

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE INFORMÁTICA**



**Proyecto Fin de Carrera**

**DISEÑO DE UNA PLATAFORMA SMART SERVICES PARA  
SMART CITIES**

Autor: Mónica Maganto Sastre

Tutor: Pedro Pablo Alarcón

Curso 2014/2015



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE INFORMÁTICA**



**Proyecto Fin de Carrera**

**DISEÑO DE UNA PLATAFORMA SMART SERVICES PARA  
SMART CITIES**

Autor: Mónica Maganto Sastre

Tutor: Pedro Pablo Alarcón

Curso 2014/2015



## Índice

1		Introducción.....	3
2		Smart Cities.....	8
2.1		Definición.....	8
2.2		Concepto Funcional .....	8
2.3		Servicios de una Smart city.....	9
2.4		Tecnología de una Smart City .....	11
2.4.1		Recolección de datos .....	11
2.4.2		Transmisión de los datos .....	13
2.4.3		Almacenamiento y análisis de los datos.....	14
2.4.4		Plataforma para la prestación de los servicios de la Smart City .....	14
2.4.5		Servicios de la Smart City .....	15
3		Modelo de operación y desarrollo de los procesos y procedimientos de operación.....	16
3.1		¿Qué es eTOM?.....	16
3.2		Mapeo de la Organización de la compañía vs eTOM.....	20
3.3		Procesos eTOM vs Smart Cities .....	21
3.3.1		Estrategia, Infraestructura & Producto (SIP) .....	21
3.3.2		Operaciones.....	23
3.3.2.1		Gestión de la Relación con el Cliente.....	23
3.3.2.2		Necesidades a cumplir para Smart Cities sobre relación con el cliente .....	25
3.3.2.3		Gestión del servicio .....	26
3.3.2.4		Necesidades a cumplir para Smart Cities sobre Operaciones: Gestión del Servicio.....	27
3.3.2.5		Gestión de Recursos.....	27
3.3.2.6		Gestión de la Relación con Proveedores y Socios.....	29
3.3.2.7		Necesidades a cumplir para Smart Cities sobre Operación Gestión de Proveedores..	30
3.4		Relación eTOM e ITIL .....	31
4		Definición del sistema .....	36
4.1		Alcance .....	36
4.2		Modelo lógico del sistema .....	37
4.2.1		Identificación de usuarios participantes.....	37
4.2.1.1		Catálogo de usuarios .....	38
4.2.2		Modelo de casos de uso .....	40
4.2.2.1		Gestión de acceso.....	42
4.2.2.2		Gestión del servicio .....	43
4.2.2.3		Gestión de inventario .....	47
4.2.2.4		Gestión de la provisión.....	48
4.2.2.5		Monitorización y supervisión .....	50
5		Identificación de subsistemas de análisis.....	52
5.1		Modelo de paquetes.....	53
5.1.1		Administración.....	54
5.1.1.1		Trazabilidad con requisitos.....	56
5.1.2		Inventario y provisión .....	58
5.1.2.1		Inventario.....	58
5.1.2.2		Provisión.....	59
5.1.2.2.1		Trazabilidad con requisitos.....	60
5.1.3		Supervisión.....	61
5.1.3.1		Colector de información .....	62
5.1.3.1.1		Trazabilidad con requisitos.....	62
5.1.3.2		Gestor de datos.....	64
5.1.3.2.1		Trazabilidad con requisitos.....	65
5.1.3.3		Gestor de alarmas.....	65
5.1.3.3.1		Trazabilidad con requisitos.....	65
5.1.3.4		Motor de reglas .....	67
5.1.3.4.1		Trazabilidad con requisitos.....	68



5.1.4	Clientes .....	68
5.1.4.1	Trazabilidad con requisitos.....	70
5.1.5	Servicios.....	70
5.1.5.1	Trazabilidad con requisitos.....	71
5.1.6	Gestión del servicio.....	73
5.1.6.1	Peticiones.....	74
5.1.6.1.1	Trazabilidad con requisitos.....	75
5.1.6.2	Incidencias .....	76
5.1.6.2.1	Trazabilidad con requisitos.....	79
5.1.6.3	Problemas .....	83
5.1.6.3.1	Trazabilidad con requisitos.....	85
5.1.6.4	Calendario.....	85
5.1.6.4.1	Trazabilidad con requisitos.....	85
5.1.6.5	Notificaciones .....	85
5.1.6.5.1	Trazabilidad con requisitos.....	86
6	Identificación del entorno tecnológico .....	88
6.1	Criterios de preselección .....	91
7	Benchmark Herramientas de supervisión.....	93
7.1	Cuadro comparativo .....	93
7.2	Zenoss .....	94
7.3	Zabbix .....	95
7.4	Resumen comparativo .....	97
8	Benchmark Herramientas ITSM (IT Service Management) .....	98
8.1	Cuadro comparativo .....	99
8.2	iTOP .....	100
8.3	OTRS .....	101
8.4	Resumen comparativo .....	103



## 1 | Introducción

El siglo XXI está llamado a ser el siglo de las ciudades. Las previsiones apuntan a que los espacios urbanos serán cada vez más densos y tendrán que afrontar muchos problemas relativos a la gestión de recursos escasos, a la provisión de servicios públicos, a la gestión de la información, de la movilidad urbana y del tráfico, así como a la eficiencia energética y, en general, a la sostenibilidad. En este contexto, las ciudades seguirán transformándose en ecosistemas cada vez más complejos, donde se incrementarán las necesidades energéticas, donde se efectuarán millones de transacciones al día, en las que se proporcionarán una gran variedad de bienes y servicios al mismo tiempo, que se generará una gran cantidad de polución y de residuos urbanos. En paralelo, el perfil de las personas que vivirán en ellas también seguirá evolucionando, siendo cada vez más formado, saludable y exigente con su entorno, por lo que se reclamarán mejoras en la calidad de vida.

Sin duda, toda esta evolución plantea un cambio muy importante en lo que se refiere al despliegue y la gestión de las infraestructuras de todo tipo en el ámbito de las ciudades. Muchos ayuntamientos tienen que abordar la prestación de otros muchos más servicios, por lo que la gestión de los municipios se hace cada vez más compleja y gravosa, sobre todo en las grandes ciudades.

Todos estos aspectos en su conjunto conllevan al diseño e implantación de una plataforma Smart Services para dar respuesta a las necesidades de proyectos/servicios de Smart Cities.

El siguiente gráfico detalla el modelo de relaciones entre los diferentes actores que interactúan con la Plataforma de Smart Services:

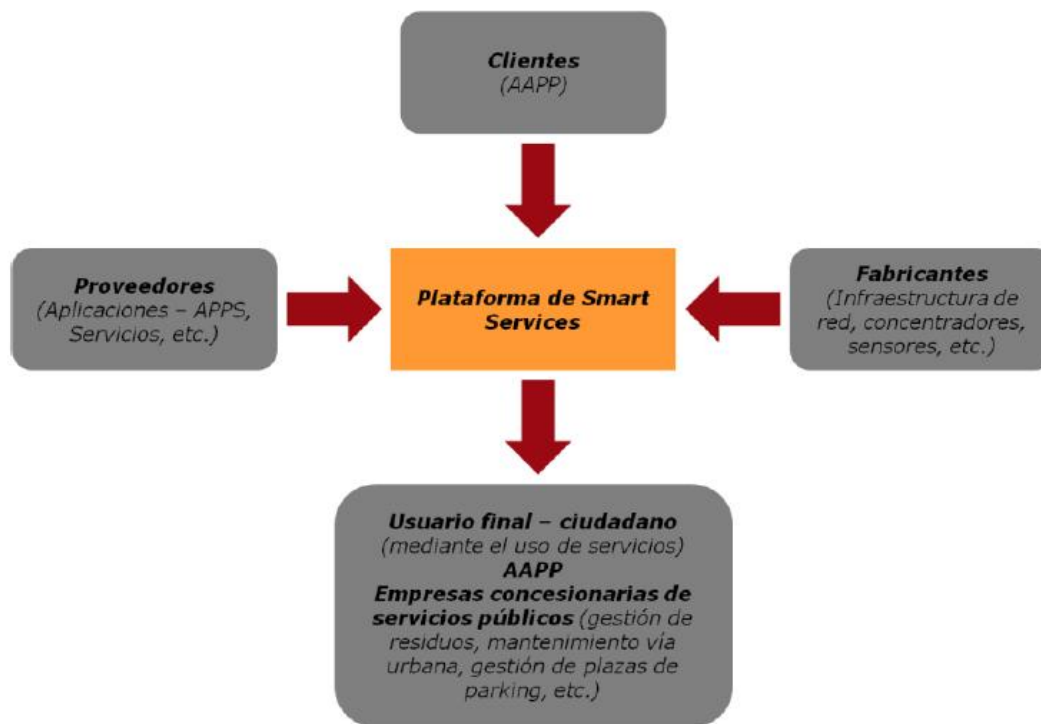


Ilustración 1: Relación de interlocutores

El objetivo principal de este Proyecto Fin de Carrera (PFC), consiste en diseñar una plataforma Smart Services dentro de una compañía, para proporcionar a sus clientes servicios de Smart Cities. Se diseñará una plataforma que en fase de implantación llegue a prestar servicios extremo a extremo a las AAPP (Ayuntamientos y concesionarios de servicios municipales). Es decir, desde la petición del servicio, hasta que el mismo se provisiona y se pone en marcha.

El diseño de la solución para el Sistema de Gestión deberá cumplir con las siguientes características:

1. Gestión end-to-end de la Plataforma Smart Services.
2. Cobertura a los diferentes módulos funcionales del propio Sistema de Gestión:
3. Gestión del inventario.
4. Gestión de la provisión.
5. Monitorización y supervisión de la Plataforma Smart Services.
6. Gestión del servicio.



7. Escalabilidad: La solución propuesta debe garantizar la escalabilidad necesaria para poder atender a las necesidades de volumetría.
8. Sistema de Gestión implementado bajo herramientas Open Source.

Los objetivos específicos del PFC se dividen en tres fases, que a continuación se describen:

### **Etapas 1 – Diseño del modelo de operación y desarrollo de los procesos y procedimientos de operación**

Esta etapa desarrollará el modelo de operación de la Plataforma Smart Services. El objetivo es modelar todo el proceso operativo de una manera estándar mediante la definición de los procesos utilizando el marco eTOM (enhanced Telecommunication Operations Map), enriquecidos con las mejores prácticas ITIL.

### **Etapas 2.- Preparación del análisis y diseño funcional**

En esta etapa se desarrollará el análisis y diseño funcional del Sistema de Gestión. El objetivo de la Fase de Análisis y Diseño Funcional del Sistema, es la obtención de una especificación detallada del sistema de información que satisfaga las necesidades de información de los usuarios y sirva de base para el posterior diseño del sistema.

Concretamente se desarrollarán las siguientes actividades:

- Fase de requisitos: elaborar un catálogo de requisitos detallado, que permita describir con precisión el sistema de información, y que además sirva de base para comprobar la especificación de los modelos obtenidos en las actividades de Identificación de Subsistemas de Análisis, Análisis de Casos de Uso, Análisis de Clases, Elaboración del Modelo de Datos, Elaboración del Modelo de Procesos y Definición de Interfaces de Usuario.
- Fase de análisis y diseño funcional: definición, análisis y validación de los requisitos obtenidos en la anterior fase. En esta fase, el objetivo principal se basa en delimitar el alcance del sistema y se describe el sistema mediante modelos iniciales de alto nivel. La definición de Casos de Uso está basada en la utilización de UML (Unified Modeling Language).

### **Etapas 3 – Benchmark de herramientas/soluciones Open Source**

Benchmark de herramientas/soluciones Open Source que encajen con los procesos de operación y el análisis y diseño funcional definido en las etapas anteriores.

El benchmark se realizará sobre las siguientes tecnologías:

- Gestión de fallos: Zabbix y Zenoss.
- Gestión del servicio (ITSM): iTOP y OTRS.





La memoria del PFC tiene el siguiente contenido:

- El capítulo 1 incluye la introducción del trabajo en el que se identifican el objetivo principal y los específicos.
- El capítulo 2 incluye una definición de las Smart Cities, algunos de los servicios que se ofrecen en las Smart Cities y las fases de valor tecnológico de una Smart City.
- El capítulo 3 incluye el modelo de operación de los procesos y procedimientos de la plataforma Smart Services para Smart Cities, basados en la metodología eTom y las sinergias de las mejoras prácticas de ITIL v3.
- En el capítulo 4 se detallan análisis funcional del Sistema de Gestión de la Plataforma de Smart Services,
- El capítulo 5 facilita el análisis del sistema de información llevando a cabo la descomposición del sistema en subsistemas.
- En el capítulo 6 se realiza la identificación del entorno tecnológico que dará soporte a la plataforma Smart Services para Smart Cities y el benchmark de las herramientas de tecnología de supervisión e ITSM (IT Service Management).





## 2 | Smart Cities

### 2.1 Definición

Smart City (Ciudad Inteligente) se define como aquella ciudad que usa las tecnologías de la información y las comunicaciones para hacer que tanto su infraestructura crítica, como sus componentes y servicios públicos ofrecidos sean más interactivos, eficientes y los ciudadanos puedan ser más conscientes de ellos.

Por otro lado, permite habilitar nuevos modelos de negocio, constituyendo una excelente plataforma para la innovación en su entorno. En este contexto, una Smart City es un sistema complejo, un ecosistema en el que intervienen múltiples agentes, en el que coexisten muchos procesos íntimamente ligados y que resultan difíciles de abordar de forma individualizada.

De manera descriptiva, una Smart City es un espacio urbano con infraestructuras, redes y plataformas inteligentes, con millones de sensores y actuadores, dentro de los que hay que incluir también a las propias personas y a sus teléfonos móviles. Un espacio que es capaz de escuchar y de comprender lo que está pasando en la ciudad y ello permite tomar mejores decisiones y proporcionar la información y los servicios adecuados a sus habitantes. Además, el uso de técnicas analíticas avanzadas en tiempo real es lo que permite crear una especie de conciencia y entendimiento sobre la ciudad, lo que sin duda, mejora los servicios prestados.

### 2.2 Concepto Funcional

Integrar el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la evolución de una ciudad no solo va a suponer mejoras notables en la provisión de los servicios, sino que va a constituir en sí misma una vía sostenible para el desarrollo económico y social en las próximas décadas de la economía de las ciudades y, por lo tanto, de la economía de los países.

Desde la perspectiva de los responsables municipales de los servicios prestados en la ciudad, disponer de una Smart City va a ayudar a la gestión automática y eficiente de las infraestructuras urbanas, lo que aporta ventajas evidentes: por un lado, la reducción del gasto, y por otro, la mejora en sí de los propios servicios prestados. En la práctica, los beneficios van a ser mucho más amplios, e irán desde la posibilidad de crear nuevos servicios que respondan mejor a las necesidades específicas de cada ciudad, hasta la posibilidad de identificar los problemas futuros a los que puede llegar a enfrentarse el espacio urbano.

Desde el punto de vista del gestor municipal como responsable de la evolución de la ciudad, la Smart City es la plataforma ideal desde la que plantear un entorno para la innovación y la incubación de nuevos negocios e ideas. Por lo tanto, constituye una herramienta para



favorecer el crecimiento económico y el desarrollo social. Ofrecer una ciudad como una plataforma permite que terceros, ya sean las empresas o los propios ciudadanos, puedan ayudar a resolver los principales problemas de las ciudades, democratizando además acceso a la información y los servicios y facilitando la resolución colaborativa entre sectores de dichos problemas.

Tal y como se detallará en un capítulo posterior, si las infraestructuras de la Smart City son planteadas desde el inicio de una manera lo suficientemente flexible y bajo una aproximación educacional que tenga en cuenta todas las necesidades, estas podrán ser utilizadas en el futuro para proporcionar servicios avanzados, que probablemente ni se imaginaban en el momento de su despliegue. Bajo esta perspectiva también hará viable la provisión de soluciones para colectivos más reducidos y permitirá la entrada de nuevos proveedores de servicios que contribuyan así a rentabilizar los costes de implantación y a garantizar la sostenibilidad y evolución de dichas infraestructuras.

En definitiva, una Smart City viene a apoyar el desarrollo de las ciudades, tanto en lo que respecta a las mejoras de sus problemas actuales, como en la identificación y gestión de sus problemas futuros, así como en la configuración de su propio alcance como ciudad. Una Smart City es una plataforma ideal para la creación de nuevos negocios e ideas.

### 2.3 Servicios de una Smart city

Los ejes en los que suele incidir un proyecto de Smart City tienen que ver con la movilidad urbana, la eficiencia energética y en general, la gestión sostenible de los recursos, la gestión de las infraestructuras de la ciudad, el gobierno participativo y la seguridad pública así como con las áreas de salud, educación y cultura.

A continuación se describen algunos de los servicios que una Smart city puede ofrecer:

- **Movilidad urbana.** Uno de los mayores problemas en el ámbito de la movilidad es la congestión del tráfico, que tiene un impacto negativo muy considerable en la calidad de vida de la ciudad tanto por la disminución de la productividad, como por el empeoramiento de la calidad del aire, así como por la contaminación acústica que conlleva. Según diferentes fuentes, en las grandes ciudades este impacto ronda entre el 1,4 % y el 4 % sobre el PIB de la ciudad. Algunos ejemplos de la gestión de movilidad urbana en son: gestión del tráfico en tiempo real, gestión de aparcamientos, etc.
- **Videovigilancia y seguridad ciudadana.** En este contexto, las aplicaciones pueden ir desde servicios de videovigilancia con cámaras centrados en controlar determinadas zonas, a aplicaciones que aseguran el control de los eventos masivos, a través de sensores que localizan a las personas y que por lo tanto ayudan a prever situaciones de aglomeración.



- **Salud.** Aunque la sanidad en España es un servicio público competencia de las Comunidades Autónomas, los Ayuntamientos participan en la gestión de la atención primaria de la salud y por lo tanto encuentran en la tecnología un aliado para ofrecer este tipo de servicios en el ámbito de la Smart City.

En un entorno en el que la población está envejeciendo y se incrementa la incidencia de las enfermedades crónicas, el uso de la tecnología se hace si cabe más necesaria ya que esta puede ayudar a la contención de los costes de asistencia sanitaria y contribuir al mantenimiento de los niveles esperados de calidad del servicio.

- **Telemonitorización y telemedicina.** En este ámbito destacan las soluciones que facilitan el seguimiento del estado de salud a través de mediciones de signos vitales usando biosensores. Se trata de sistemas que facilitan la monitorización de los pacientes y que pueden servir como puente entre el hospital y el hogar, permitiendo a los enfermos estar en sus casas y ser atendidos a distancia tanto para diagnóstico como para tratamiento y seguimiento de la enfermedad.

El elemento central de todo este entramado es precisamente la historia clínica electrónica con la que es posible compartir información y colaborar entre los hospitales, las farmacias y las consultas de atención primaria.

- **Teleasistencia y servicios sociales.** Por otro lado, los sistemas de teleasistencia facilitan la vida independiente de personas con necesidades especiales, ancianos y enfermos. A estos se les suman los sistemas de localización que permiten ofrecer asistencia a domicilio a personas mayores en un tiempo más corto. Esto además, supone una oportunidad a las empresas para dar servicios más focalizados y explotar así nuevos modelos de negocio.

Los servicios más frecuentes en este ámbito dotan a los usuarios de brazaletes con identificativos GPS que permiten localizarlos para seguir su estado de salud y su medicación. Se pueden además complementar con los sistemas de diagnóstico remoto en el hogar del paciente, que permiten monitorizar el estado de las señales vitales, la presión sanguínea, los niveles de glucosa, etc., y sirven para evitar desplazamientos a los centros de salud que pueden resolverse con un seguimiento remoto.

- **Educación, capital humano y cultura.** Uno de los servicios públicos por excelencia es el de la educación. Si bien se trata de un servicio que en el caso concreto de España es competencia de las comunidades Autónomas, tiene algunos aspectos que son competencia de los Ayuntamientos, como por ejemplo, participar en la programación de la enseñanza y cooperar con la Administración educativa en la creación, construcción y sostenimiento de los centros docentes públicos así como intervenir en sus órganos de gestión y participar en la vigilancia del cumplimiento de la escolaridad obligatoria. En este contexto nuevamente las iniciativas Smart City tienen mucho que aportar.
- **E-learning y Teletrabajo.** El uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones puede mejorar la eficiencia y la eficacia de la educación en todos sus niveles. Por un lado,



mejorando la conectividad y la colaboración entre los propios estudiantes y entre los estudiantes y los centros, por otro, facilitando el acceso a los contenidos y en general, proporcionando comunicaciones unificadas. Se trata, en suma, de utilizar las TIC para educar, investigar y diseminar la cultura. En este grupo se encuentran pues las herramientas de e-learning, pero también las de teletrabajo que, en el caso de los trabajadores, permiten la realización de sus tareas diarias desde cualquier localización gracias a las nuevas tecnologías.

- **E-Comercio.** En la actualidad, los múltiples servicios que ofrece la Administración suelen tener sus propias plataformas de pago, independientes unas de otras, con el coste que ello conlleva al tener que gestionar y mantener múltiples sistemas de venta de billetes, y al ofrecer al cliente una experiencia fragmentada. Además, esta gestión elimina la oportunidad de generar una colección de datos consolidada de patrones de uso.

Los sistemas de e-comercio en general y las plataformas de pago a través del móvil ofrecen soporte a estas necesidades en el ámbito de la ciudad, facilitando además una plataforma desde la que proveer el servicio de pago a múltiples servicios, como pueden ser los sistemas de transporte, las entradas a estadios, las entradas de museos, etc.

Los transportes públicos son un ejemplo de servicios urbanos que implican un alto volumen de transacciones de bajo valor. En este sentido, tanto los propios usuarios como las autoridades de transporte se pueden beneficiar de llevar a cabo estos procesos sin necesidad de dinero físico usando, por ejemplo, dispositivos móviles, tanto para la compra de billetes de transporte como para hacer uso de ellos.

## 2.4 Tecnología de una Smart City

La creación de una ciudad inteligente es algo mucho más que la provisión de ciertos servicios de forma individual.

Desplegar una Smart City lleva asociada la creación de una serie de infraestructuras así como disponer de mecanismos de gestión de la información y diferentes plataformas, todo ello integrado bajo una perspectiva global.

De manera sintética se pueden definir en cinco los pasos de la que podríamos denominar “cadena de valor tecnológica” de la Smart City:

### 2.4.1 Recolección de datos

En primer lugar se encuentra la etapa de recolección de datos de la ciudad. Esta tarea se realiza utilizando sensores, actuadores y diferentes dispositivos, entre los que hay que incluir los móviles de las personas, diferentes aparatos del entorno del hogar, los vehículos, así como los dispositivos de medida situados en infraestructuras fijas, como mobiliario urbano,

edificios, sistemas de canalización y tuberías, estaciones meteorológicas y así un largo etcétera.

Hay que destacar que en un proyecto de Smart City es especialmente importante que los sensores tengan las siguientes características: sean de fácil instalación, se auto-identifiquen, se auto-diagnostiquen, sean fiables, se coordinen con otros nodos, incorporen software que les permita tratar digitalmente la señal, utilicen protocolos de control y de red estándares, tengan un bajo consumo que les permita estar activos mucho tiempo y que tengan un fácil mantenimiento. De manera adicional deben integrarse visualmente con el entorno en el que serán colocados ya que el paisaje urbano dentro del ordenamiento jurídico es un concepto medioambiental que debe ser protegido. También es importante que estos nodos sensores puedan reprogramarse de forma inalámbrica sin necesidad de que un operario tenga que desplazarse. En este sentido, para el mantenimiento se suele usar la metodología over the air programming (OTA).

Otro conjunto de tecnologías que se agrupan en este punto de la cadena de valor tecnológica son las tecnologías de identificación, dentro de las que se encuentran las etiquetas RFID (Radio Frequency IDentifi - cation). Una etiqueta RFID es un dispositivo pequeño, como una pegatina, que puede ser adherida o incorporada a un producto, animal o persona. Las etiquetas RFID contienen antenas para permitirles recibir y responder a peticiones por radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID.



Ilustración 2: etiqueta RFID

En este punto también hay que hablar de los códigos BiDi y QR como elementos que contienen información codificada y que permiten consultar información ampliada sobre múltiples objetos y elementos. Se trata de cuadrados similares a los códigos de barras que contienen información que puede ser consultada usando para ello un teléfono móvil con capacidad para leerlos.



Ilustración 3: Código BiDi y QR en un smartphone

En este grupo también hay que incluir a los smartphones, que actúan como dispositivos que ayudan en esta captura de datos en el ámbito urbano. En definitiva, estas tecnologías permiten “sentir” las infraestructuras de la ciudad, sus vehículos y sus habitantes. Cada vez más estos dispositivos vienen equipados con más sensores, de sonido, de luz, aceleración, cámaras, etc. que permiten recoger la información y enviarla a Internet.

A medida que los usuarios entren a formar parte de la plataforma y generen más datos se irán desarrollando más aplicaciones. Los datos ya se están recopilando en muchos ámbitos y de hecho se está actuando en tiempo real en base a ellos.

### 2.4.2 Transmisión de los datos

En segundo lugar se realiza la transmisión de los datos recopilados de la ciudad a través de las redes de comunicación. Esto se lleva a cabo mediante una combinación de infraestructura inalámbrica, móvil y fija dependiendo de las necesidades de movilidad, ancho de banda y latencia de la aplicación.

En algunos casos las redes inalámbricas y móviles serán las únicas de las que se disponga. La arquitectura de esta red será muy variada. Por regla general, los sensores transmitirán la información a través de protocolos ligeros a coordinadores o gateways que a su vez enrutarán los datos a través de líneas móviles o fijas y lo harán llegar a las bases de datos y plataformas que faciliten la provisión de los servicios.

En esta arquitectura hay que destacar que, en algunas ocasiones, los propios sistemas de sensado van provistos de cierta inteligencia y son capaces de actuar de manera autónoma para proveer ciertos servicios o partes del servicio sin la necesidad de conectar con el servidor central.

Por lo que en cualquier caso, el hecho de disponer de la conectividad a la Red es lo que lo dotaría de toda su funcionalidad a la “smart”.





### 2.4.3 Almacenamiento y análisis de los datos

Se trata de almacenar en una plataforma central los datos recopilados en el entorno de la ciudad al mismo tiempo que se facilita su procesamiento posterior mediante diferentes sistemas analíticos. Para ello, el repositorio de información no ha de ser volátil, permitiendo además el uso posterior de los datos por parte de aplicaciones y servicios.

En este grupo se encuentran las tecnologías que facilitan el tratamiento de los datos así como su posterior homogeneización para su almacenamiento en grandes bases de datos o data warehouse. También se encontrarían dentro de él las tecnologías para el análisis y la visualización de datos.

Esta capa permite, por un lado, disponer de toda la información necesaria para proveer los servicios en el marco de la Smart City y por otro para, analizando los datos de diferentes planos de la ciudad, poder mejorar los procesos de toma de decisiones. Se trata, además, de construir un modelo unificado de “ciudad” que pueda ser utilizado por diferentes aplicaciones y servicios de la Smart City para lo que habrá que articular unos niveles de protección, seguridad y aseguramiento de la privacidad y esta es la capa en la que habrá que proporcionarlos.

Los datos son la materia prima fundamental de todo servicio en el marco de la Smart City. La gestión de estos es una tarea que guarda bastante complejidad ya que normalmente se consumen en tiempo real, suelen ser muy variados, presentan diferentes formatos, suele ser necesario que incorporen información de geolocalización y que hay que integrar a su vez en un modelo de datos complejo que idealmente representa a toda la ciudad. En este contexto, es necesario pues contar con herramientas que faciliten su tratamiento: extracción, homogeneización y almacenamiento en estructuras que sean de fácil acceso.

### 2.4.4 Plataforma para la prestación de los servicios de la Smart City

Esta plataforma facilita la prestación de los servicios en el ámbito de la Smart City y está formada a su vez por módulos que permiten, por ejemplo, gestionar el precio, facturar, gestionar las relaciones con el cliente, etc. Además, tiene interfaces que serán utilizadas para implementar los servicios que serán entregados a los clientes finales.

Esta plataforma será la que realice las tareas de autenticación de los usuarios, obtención de permisos para acceder a los datos privados, establecimiento de precios en tiempo real, capacidades de transacción para el pago de servicios, almacenamiento seguro de los datos, facilidades para el análisis del uso de los servicios, etc. Por lo tanto, las tecnologías implicadas son las que se encargan de ofrecer estas capacidades a los otros servicios. Este tipo de plataformas se denominan en inglés SDP (Service Delivery Platform) y en un entorno urbano se han dado en definir como Sistemas Operativos Urbanos (en inglés, Urban OS). Resultan esenciales para la construcción de una Smart City pues son las que integran la visión



de la ciudad, facilitando tareas comunes y resueltas al resto de servicios que son los que han de aportar el valor añadido a la ciudad inteligente.

### 2.4.5 Servicios de la Smart City

Finalmente se encuentran los Servicios de la Smart City, que podrán ser desarrollados por los mismos agentes involucrados en el resto de la cadena de valor tecnológica o por otros agentes, en muchos de los casos, los agentes ya involucrados en la provisión de cada servicio en concreto en el ámbito de la ciudad pertenecientes a los diferentes sectores y ámbitos económicos.

Los servicios finales de la Smart City se apoyan en todas las tecnologías, infraestructuras y plataformas anteriormente comentadas para ofrecer su valor final al cliente. Hay numerosos ejemplos de servicios finales posibles, tantos como servicios públicos que ha de prestar el Ayuntamiento, aunque no únicamente. También hay otros servicios que pueden prestarse en el marco de la plataforma Smart City por otros agentes que no necesariamente tienen que ser servicios públicos pero que se van a volver indispensables para asegurar tanto la calidad de vida como la sostenibilidad en el ámbito de las ciudades. En este sentido se abren muchas oportunidades de negocio.

Por ello, hablar de tecnologías en el ámbito de los servicios finales se convierte en un tema muy amplio porque las tecnologías serán tantas y tan variadas como las utilizadas por los sectores que usen la Plataforma Smart City para ofrecer su servicio de valor añadido. Así, en ámbitos como el de la provisión de servicios de salud, las tecnologías implicadas tendrán que ver con sistemas del ámbito de la sanidad, por ejemplo, con sensores que facilitan el seguimiento de las constantes vitales, con estándares médicos como DICOM para las imágenes médicas o IHE para la comunicación entre sistemas de información, con telemedicina, teleasistencia, etc.

En definitiva, este conjunto de servicios constituirán parte de esta Internet del futuro en el que el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones estará presente en todos los sectores y ámbitos de la actividad humana, haciendo el mundo más accesible y sostenible.



Ilustración 4: Tecnología de una Smart City



## 3 | Modelo de operación y desarrollo de los procesos y procedimientos de operación

Esta etapa desarrollará el modelo de operación de la Plataforma de Smart Services. El objetivo es modelar todo el proceso operativo de una manera estándar mediante la definición de los procesos utilizando el marco eTOM (enhanced Telecommunication Operations Map).

Adicionalmente se desea añadir las mejoras prácticas definidas por ITIL en el módulo de Gestión del Servicio, para ello será necesario enriquecer los procesos eTOM estándar para cumplir con ITIL.

eTOM se encuentra organizado en tres áreas de procesos:

- Estrategia, Infraestructura y Producto, que cubre la planificación y la gestión de los ciclos de vida: eTOM agrega esta área al mapa de procesos, con el propósito de destacar los procesos de planificación y desarrollo de los operacionales, que están más relacionados con el día a día del negocio.
- Operaciones, cubre el núcleo de la gestión operacional: eTOM recoge los procesos operacionales que constituyen los procesos end-to-end fundamentales de Aprovisionamiento, Aseguramiento, y Facturación, agrupándolos en el área de Operaciones del mapa de procesos.
- Gestión Empresarial, cubre la gestión corporativa o de soporte al negocio.

Será objeto de esta etapa del proyecto la definición de los procesos de operación tomando como referencia el modelo eTOM de nivel 1 con cobertura global.

Adicionalmente y dentro de la misma etapa, se definirán y detallarán los procesos de operaciones tomando como referencia el modelo eTOM procesos de operación nivel 2.

### 3.1 Definición de eTOM

eTOM es un marco de referencia de procesos de negocio que representa la base para la comprensión y gestión de aplicaciones TI en términos de procesos de negocio. Permite la creación y reutilización de flujos de procesos extremo a extremo consistentes. Algunas otras características de eTom son:

- Consorcio sin ánimo de lucro focalizado en OSS (Operation Systems Support) y en BSS (Business Support System).
- Conjunto de marcos de referencia acordados con la industria, gestionados y desarrollados por el TMForum, con los siguientes objetivos:
  - Modelado y automatización de los procesos de negocio.



- ☐ Modelos de datos e información estándares.
- ☐ Definición común de funcionalidades de aplicaciones.
- ☐ Estándar de Integración de Interfaces.
- Desarrollado por los mayores operadores y suministradores del mundo.
- Implementado como un conjunto de programas, directrices, especificaciones y mapas.
- Simplifica la arquitectura para la gestión de las redes de comunicaciones de nueva generación, mediante:
  - ☐ Reducción del tiempo de acceso al mercado.
  - ☐ Reducción del coste de integración.
  - ☐ Reducción del coste y tiempo de gestión.
  - ☐ Facilitando la introducción de nuevas tecnologías.

Para reflejar fielmente la forma en que deben ser vistas las fases de los ciclos de negocio conforme a sus procesos, eTOM se basa en dos perspectivas diferentes en la agrupación de los elementos de procesos detallados:

- Agrupaciones de procesos horizontales de Nivel 1: Enfocadas a negocio e información a gestionar.
- Agrupaciones de procesos Verticales de Nivel 1: Enfocadas a actividades operativas.

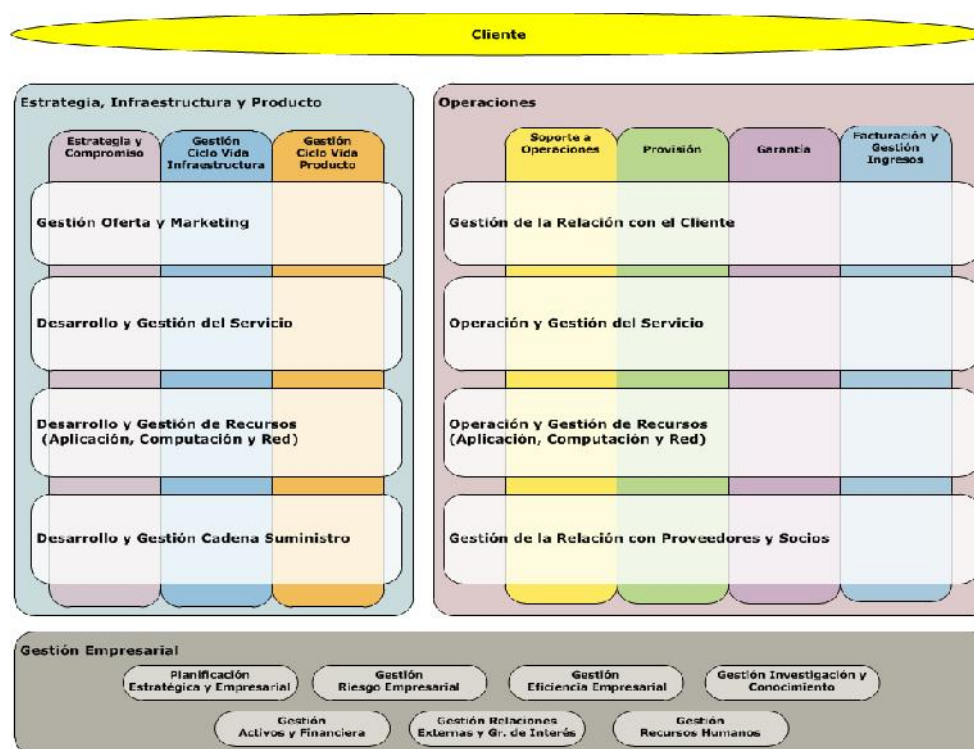
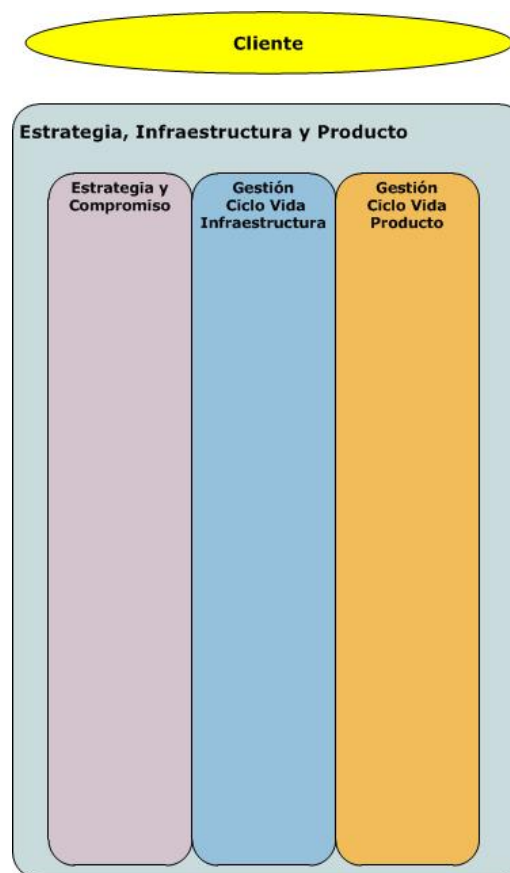


Ilustración 5: Fases de los ciclos de negocio en base a los procesos

- La agrupación de procesos verticales de extremo a extremo, **Estrategia** se **enfoca** hacia el **interior** de la **empresa**, a fin de poseer un punto de referencia para crear una **estrategia** específica **hacia** el **negocio**.
- La agrupación de procesos verticales de extremo a extremo, **Gestión del Ciclo de Vida de la Infraestructura** se encarga de **procurar** una **infraestructura nueva o mejora** sobre la cual están basados los productos.
- La agrupación de procesos verticales de extremo a extremo, **Gestión del Ciclo de Vida del Producto** guía y soporta la **provisión** de los **productos destinados** a los **clientes**.



- **Provisión/Suministro (Fulfillment).** Su objetivo es proveer los productos que requieren los clientes de forma adecuada.
- **Aseguramiento (Assurance).** Su función es ejecutar las actividades de mantenimiento proactivo y reactivo, cuya misión es la de asegurarle al cliente que los servicios que solicita estarán siempre disponibles y en observancia de la prestación exigida por los niveles de calidad de servicio acordados.
- **Facturación (Billing).** Es responsable de recolectar información de los registros de utilización apropiados, de producir las facturas, que deben elaborarse cuidadosamente y ser expedidas oportunamente. Asimismo, debe proporcionar a los clientes toda la información de pre-facturación y facturación, efectuar el procesamiento de pagos y la percepción de los mismos.
- **Puesta en Marcha y Soporte de las Operaciones.** Dan apoyo logístico y administrativo a las agrupaciones de procesos de provisión, garantía y facturación asegurando una puesta en marcha operacional.

Esta área de procesos incluye aquellos que se ocupan de las actividades y necesidades de toda la empresa en su conjunto, o que tienen aplicación dentro de la totalidad de la empresa. Abarcan todos los procesos de gestión comercial que son:



- **Necesarios** para **dar soporte** a **toda** la **empresa**, incluyendo los procesos de gestión financiera, gestión jurídica, gestión regulatoria, gestión de proceso de coste y calidad, etc.
- **Responsables** de establecer **políticas** corporativas, **estrategias** y directrices y de proveer alineamientos y **objetivos** para la **organización** comercial en su conjunto, lo que incluye desarrollo y planificación de estrategias para áreas tales como arquitectura de la Empresa, que son esenciales para la dirección y desarrollo del negocio.
- Que **se producen** a **todo** lo **largo** de la **empresa**, incluyendo procesos para la gestión de proyecto, evaluaciones de rendimiento, evaluaciones de coste, etc.

### 3.2 Mapeo de la Organización de la compañía vs eTOM

Smart Cities requiere una solución flexible para soportar varios escenarios de servicio. Para permitir esta flexibilidad eTOM define diferentes vistas basadas en capas y agrupaciones de procesos según sea necesario, permitiendo:

- Una vista end-to-end sobre la cadena de descomposición de servicios para deducir las relaciones entre Cliente, Servicio, Recursos utilizados y Proveedores participantes (ej. qué recurso apoya a un servicio final y qué clientes pueden estar afectados en caso de fallo de éste recurso).
- La integración del Cliente en cualquier capa horizontal (Cliente, Servicio Recurso, Proveedor) de la gestión de la plataforma según los acuerdos establecidos y las necesidades del Cliente.
- Provisionar servicios específicos según peticiones de Clientes. Los procesos de soporte tienen un rol importante en asegurar que los procesos de negocio estén funcionando correctamente. Aseguran que la plataforma esté lista para su gestión antes de empezar la operación e intervienen en caso de necesidades específicas para dar soporte.
- eTOM provee a Smart Cities de una terminología común, referente a los procesos, subprocesos y las actividades a realizar. Esta terminología en común facilita unos procesos estándares que los Clientes y Proveedores del entorno de telecomunicaciones utilizan (o tienen como objetivo) para la gestión de sus servicios.
- Provee a Smart Cities de una disciplina para aplicar en sus operaciones.
- Proporciona las bases para entender y administrar diferentes funcionalidades requeridas en los procesos de negocio. Estas funcionalidades formarán parte de los requerimientos que hay que tener en cuenta en la definición de aplicaciones y sistemas de soporte a la plataforma Smart Cities.



- El empleo del modelo eTOM en la capa de Operaciones permite consistencia y alta calidad en los flujos de procesos punto a punto de Provisión, Garantía y Facturación. También permite la realización de mejoras continuas en estos procesos gracias a la agrupación vertical de procesos de Soporte a Operaciones.

En el área de Operaciones de eTOM se identifican 4 capas de procesos horizontales que representan funcionalidades del negocio agrupadas por Cliente, Servicio, Recurso y Proveedor.

Para Smat Cities identificamos:

- **Clientes:** Administraciones Públicas, concesionarias de servicios de las AAPP y cualquier “Vertical” que puede estar interesada en los servicios del mundo de sensorización.
- **Servicios:** Si bien los servicios a prestar dentro de la organización de Smart Cities no están aún definidos, se han identificado varios ejemplos de servicios potenciales como “explotación de la información de elementos de captación” (plataforma Smart Cities), “gestión del servicio de Smart Cities” (plataforma Smart NMS), etc.
- **Recursos:** El conjunto de elementos que participan en la plataforma Smart Cities. Según los servicios definidos podrán variar pasando por los elementos de sensorización, concentradores o gateways, elementos de la red de transporte, equipos IP de la plataforma Smart, etc.
- **Proveedor:** Para Smart Cities, son los proveedores de equipos necesarios para el despliegue de la Plataforma, la sustitución de recursos averiados, los socios en la ejecución total o parcial de ciertas órdenes de trabajo etc.

### 3.3 Procesos eTOM vs Smart Cities

A continuación se hace referencia a los procesos dentro del marco de eTOM, que se consideran relevantes para el desarrollo de la implantación y seguimiento de la plataforma de servicios para Smart cities.

#### 3.3.1 Estrategia, Infraestructura & Producto (SIP)



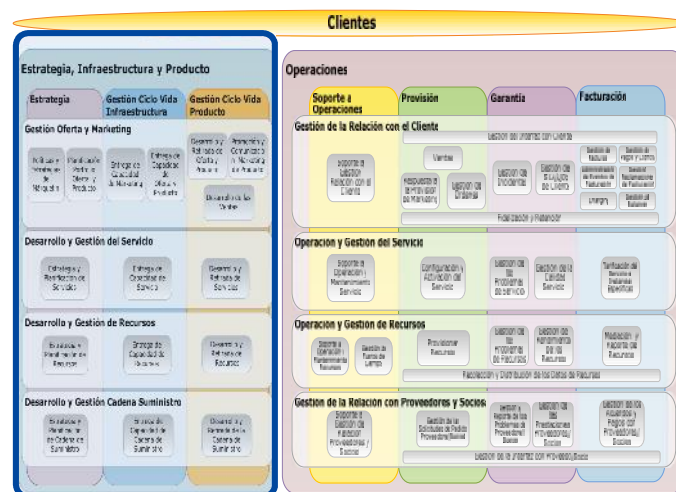


Ilustración 6: Estrategia, Infraestructura y Producto

Este conjunto de procesos es responsable de la definición y desarrollo de productos/servicios a ofrecer y del despliegue de la infraestructura necesaria para poder ofrecer dichos productos/servicios a los Clientes. Son procesos orientados a plazo medio/largo y no a la operación diaria de la plataforma Smart Cities.

Para la plataforma Smart Cities, los Procesos SIP se limitan a las funcionalidades siguientes:

- Analizar el mercado.
  - Establecer la estrategia para la plataforma SC.
  - Desarrollar planes de negocio para el Catálogo de Servicios de la plataforma SC.
  - Desarrollar y desplegar la infraestructura y los módulos de la plataforma SC. Incluye también los sistemas/herramientas necesarias para dar soporte a los procesos de operación de la plataforma, entre otros:
    - ☐ Inventario.
    - ☐ Gestión de la Relación con el Cliente.
    - ☐ Gestión de Fallos.
    - ☐ Gestión de Fuerza de Campo.
    - ☐ Desarrollar y entregar la capacidad necesaria en función de la estrategia definida (ej: la implementación de un canal de venta on-line para dar soporte a la autogestión del Cliente).
- Gestionar y llevar a cabo los proyectos de incorporación de nuevas redes de sensores y otros elementos de captación de Clientes en la plataforma SC.
- ☐ Desarrollar nuevas ideas de servicios a ofrecer para Clientes de SC.
  - ☐ Desarrollar y aprobar planes de negocio para nuevos servicios.



- Gestionar la modificación de servicios (incluso retirar servicios del mercado).
- Identificar y gestionar la lista de proveedores aprobados en Smart Zone para participar en el suministro de recursos/servicios en la parte de Operaciones.

## 3.3.2 Operaciones

En el área de Operaciones se identifican los procesos de operación y mantenimiento necesarios para la gestión diaria de la operación de la plataforma Smart City. Principalmente, para Smart City el grupo de Explotación será el responsable de la mayoría de las funcionalidades operativas y contará con el soporte del grupo Tecnología en los procesos de Soporte a Operaciones.

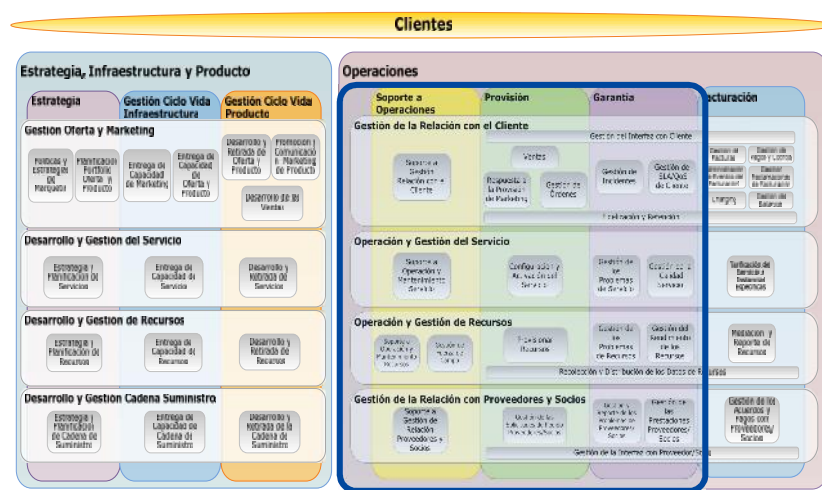


Ilustración 7: Operaciones

El área de Operaciones eTOM representa los procesos de Operación y Mantenimiento y serán las capas y los procesos en los que se enmarcarán el diseño de la plataforma Smart services para Smart cities.

### 3.3.2.1 Gestión de la Relación con el Cliente

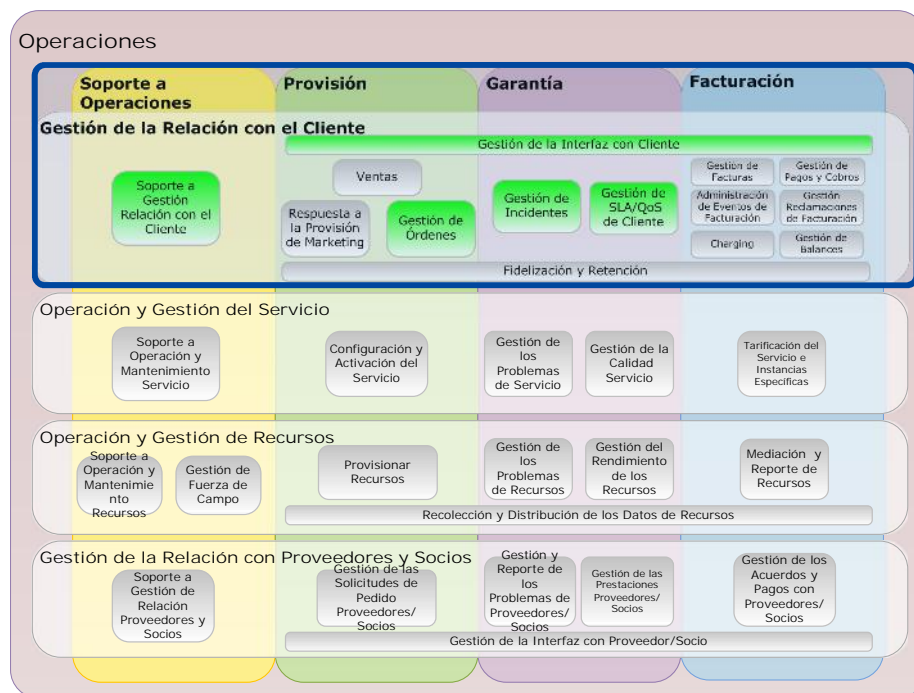


Ilustración 8: Gestión de la Relación con el Cliente

Para Smart Cities, la Gestión de la Relación con el Cliente representa la capa que engloba todas las funcionalidades que el sistema de gestión de Smart Cities ofrecerá al Cliente, desde funcionalidades de autogestión para el Cliente, a funcionalidades automáticas que nutren otros procesos para continuar con la petición del Cliente hasta su compleción.

Resaltar que la capa SIP, dentro del modelo eTOM, incluye también parte importante de la relación con el cliente en lo referente a la gestión de la oferta y el proceso de venta. En este nivel, la Gestión de la Relación con el Cliente se circunscribe al ámbito de las Operaciones.

En la capa de Cliente se gestionan las peticiones de cliente. En Smart Cities no existe una pre-definición de servicios y el modelo propuesto debe ser flexible para poder gestionar tanto las peticiones que están definidas en el catálogo de servicios, como las que no lo están.

En el caso de peticiones de servicios definidos en el catálogo de Servicios, la capa de Gestión de Relación con el Cliente creará la orden de Cliente, dando lugar a la generación de una de las entradas en los procesos de provisión de la capa de Operación de Servicios. Con dicha orden, el proceso de provisión ejecuta el proceso de configuración del servicio y los recursos necesarios.

Las actividades a ejecutar deben predefinirse y aplicarse sobre una infraestructura desplegada y preparada para operar y provisionar el servicio.



Si el servicio solicitado no está definido en el catálogo, éste deberá ser dado de alta y continuar con el procedimiento estándar.

En el caso de peticiones específicas y fuera del catálogo de servicios, la capa de Cliente generará una petición hacia los procesos SIP para que se procese la gestión de dicha petición. Los grupos de Marketing y Tecnología llevarán a cabo esta integración con actividades como:

- Definición y desarrollo del servicio acordado con el Cliente, por ejemplo:
  - ☐ Supervisión de los elementos de captación
  - ☐ Recolección y/o procesamiento de datos de elementos de captación
- El desarrollo y la implementación de la infraestructura Smart Cities para poder provisionar el servicio requerido (ej. herramientas para procesar o monitorizar, especificar los componentes de servicios, etc.).
- Desarrollar y/o adaptar los flujos de provisión en caso que el servicio sea nuevo para el grupo de Explotación. En esta actividad también deben intervenir los grupos de Organización y Explotación.
- Transferir la infraestructura, flujos y requerimientos para el área de Explotación con el objeto de poder operar y monitorizar los elementos de captación y el nuevo servicio.

### 3.3.2.2 Tareas de la plataforma Smart Cities en la relación con el cliente

- 1) Contactar con los Clientes (ayuntamientos, concesionarias etc.) para vender los servicios SC.
- 2) Recepción de peticiones de servicio y su revisión a partir de la viabilidad técnica y económica generada.
- 3) Administrar y mantener el Inventario de ofertas (productos/servicios contratados por el Cliente).
- 4) Administrar y mantener el Inventario de Clientes.
- 5) Soporte a los procesos de Gestión de la Relación con el Cliente (ej. Soporte en provisión de servicios específicos que requieren un nuevo flujo de provisión o una modificación del flujo existente).
- 6) Gestión de comunicación e integración con Clientes para dar información sobre el servicio recibido (informes, notificaciones, cambio de estados etc.).
- 7) Gestionar las órdenes de alta, baja y modificación para servicios contratados por los Clientes de acuerdo con la Política de Gestión de Servicios establecida.
- 8) Registrar y gestionar todas las reclamaciones de los Clientes, averías de servicio, reclamaciones de facturación, aviso a los Clientes en caso de conocimiento proactivo de averías en los elementos de captación, gestionar con el Cliente la planificación de actuaciones en dicha red cuando afecte a sus servicios, etc.



- 9) Supervisar y analizar el servicio dado al Cliente y comprobar el grado de cumplimiento del nivel de servicio (SLA) acordado.
- 10) Generar facturas de servicio a los clientes y garantizar su cobro.

## 3.3.2.3 Gestión del servicio

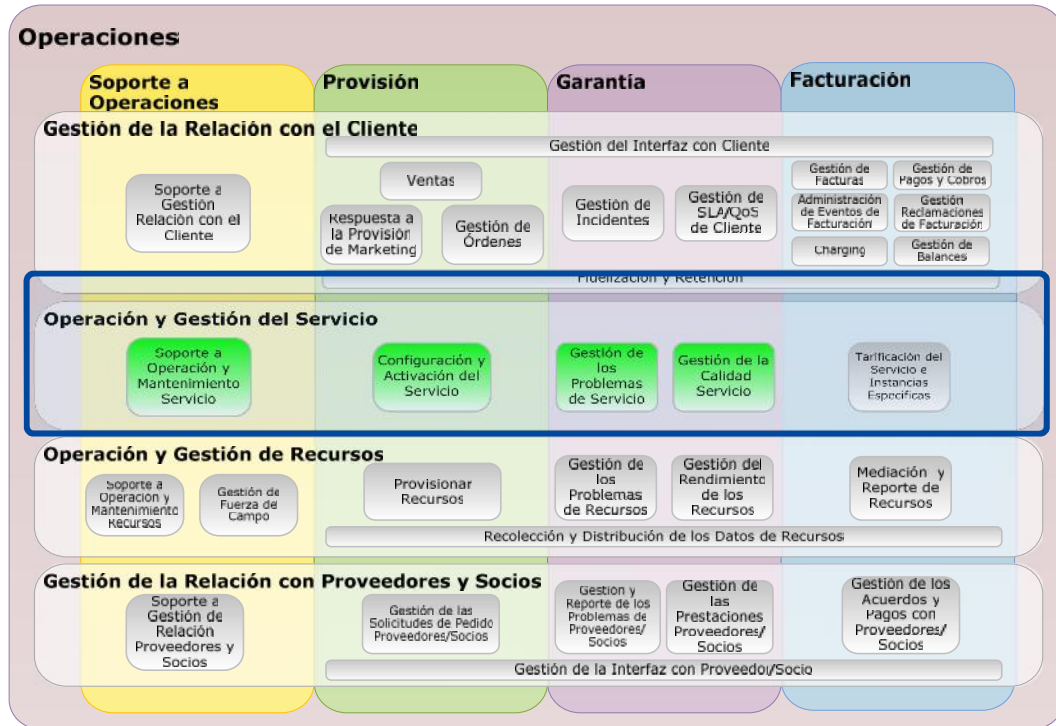


Ilustración 9: Gestión del Servicio

Para Smart Cities, la Operación y Gestión de Servicio representará la capa de servicios y será responsable de las funcionalidades que gestionarán la provisión del servicio contratado por el Cliente. Agrupa funcionalidades necesarias para provisionar el servicio, monitorizar la calidad del servicio ofrecido y gestionar las incidencias del servicio. Esta capa se enfoca en funcionalidades y actividades que no son visibles para el Cliente pero esenciales para la entrega del servicio contratado.

- Configuración y Activación de Servicio, necesario para la provisión del producto final. Aseguran la “instalación” y configuración del servicio para los clientes, además de incluir la re-configuración del mismo cuando ya está activado
- Gestión de los problemas de Servicio, procesos que responden inmediatamente ante problemas o fallos que afecten el servicio para minimizar sus efectos en los clientes. Genera un problema de servicio permitiendo un seguimiento de su resolución y sus cambios de estado.



- Gestión de la Calidad de Servicio: procesos para la gestión, monitorización, análisis y el control del rendimiento del servicio ofrecido a los clientes. Detección de degradaciones en los servicios para prevenir posibles averías.
- Soporte a Operación & Mantenimiento de Servicio. Asegurar que todos los procesos de Operación y Gestión de Servicio estén preparados para responder a las peticiones de los clientes transferidas desde el bloque de la Gestión de Relación con el Cliente, sin tener que esperar por recursos o información. Asegura también que los recursos estén listos para soportar las actividades de procesos de Operación y Gestión de Servicio.

### 3.3.2.4 Necesidades a cumplir para Smart Cities sobre Operaciones: Gestión del Servicio

- 1) Aceptar e integrar los nuevos recursos de la red de captación, o sus ampliaciones asegurando la operatividad.
- 2) Gestionar las Órdenes de Trabajo generadas desde alta, baja y modificación de servicios.
- 3) Administrar y mantener el Inventario de recursos.
- 4) Identificar averías en los recursos de la red de captación, para relacionarlas con los servicios afectados.
- 5) Supervisión del servicio, tanto en el mantenimiento proactivo y preventivo de los elemento que incluye, como en vigilar las alarmas y eventos que pueden aparecer en los sistemas de supervisión, iniciando las acciones necesarias para garantizar la máxima disponibilidad de servicios y elementos de la plataforma SC.
- 6) Gestionar todas las incidencias (tanto proactivas desde sistemas de monitorización, como las reactivas comunicadas directamente por el cliente propietario del servicio).
- 7) Supervisar la capacidad y el rendimiento, para garantizar la calidad y continuidad de los servicios y prevenir problemas de saturación o congestión.
- 8) Gestionar cualquier cambio que se realiza, garantizando la información necesaria de los servicios afectados.
- 9) Mecanismos de recolección de datos de elementos de la plataforma y elementos de captación integrados. Distribución de datos al inventario, a módulos de la plataforma y procesos indicados como receptores de esta información.

### 3.3.2.5 Gestión de Recursos



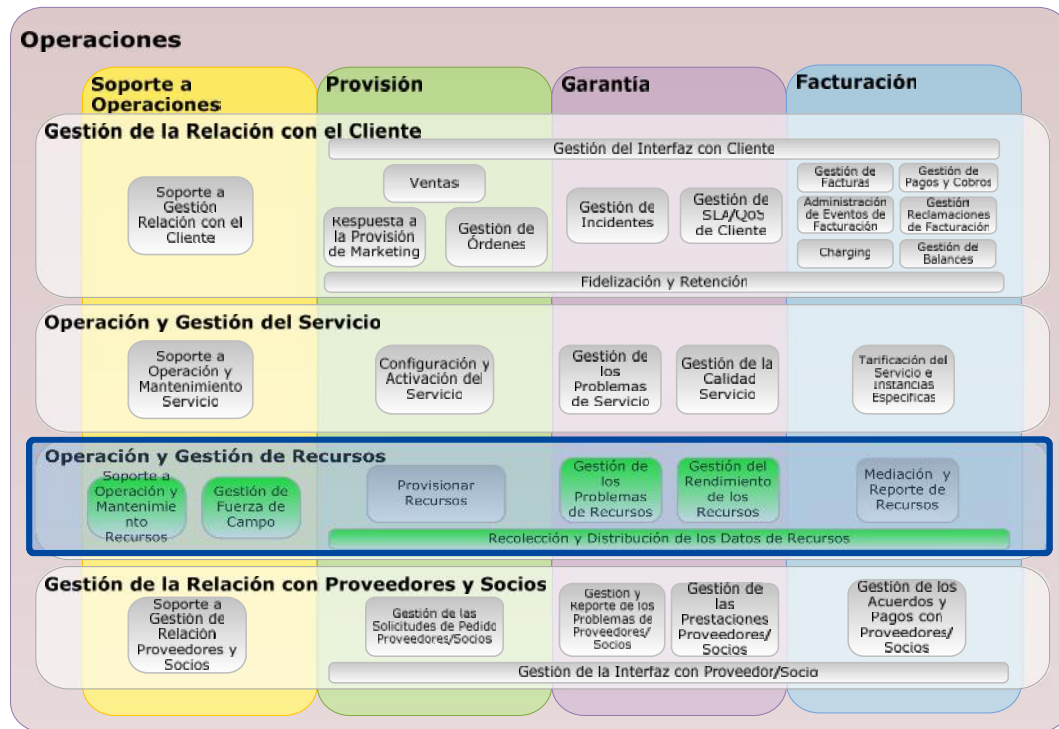


Ilustración 10: Gestión de Recursos

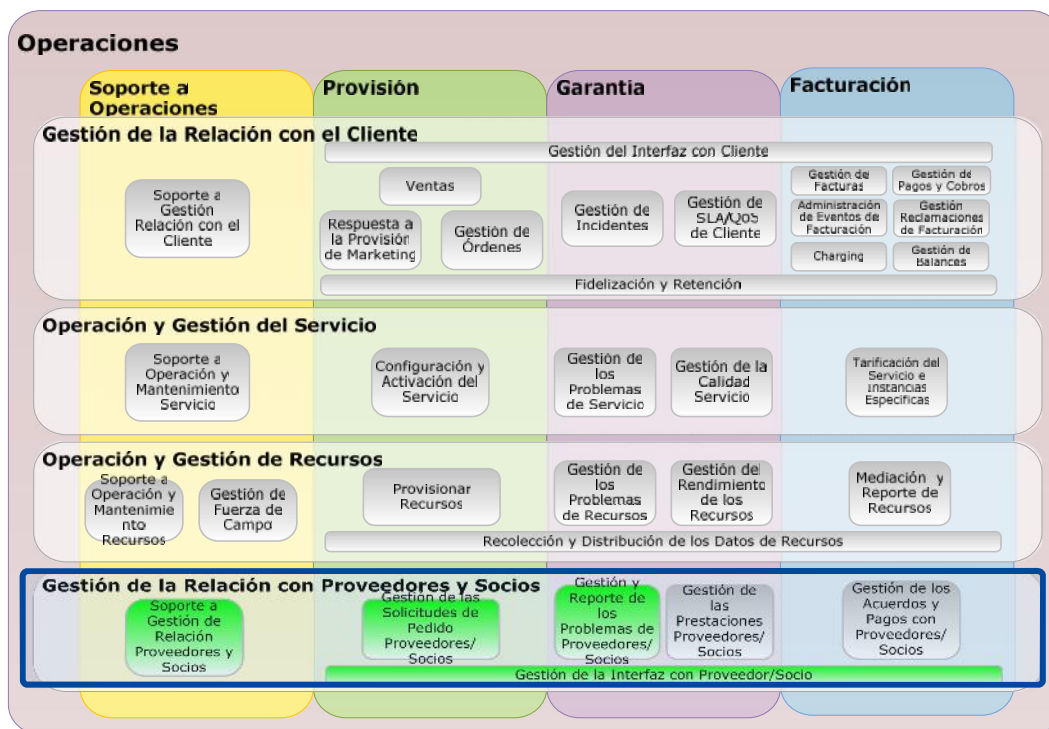
El grupo de procesos Operación y Gestión de Recursos es el que garantiza disponer de una infraestructura operativa y que se pueda mantener con la máxima disponibilidad posible. Este proceso gestiona el ciclo de vida de los recursos que componen la plataforma Smart Cities desde la instalación, la configuración, mantenimiento preventivo y correctivo para permitir garantizar la máxima disponibilidad.

- **Recolección y Distribución de los Datos:** Procesos referentes a la recolección de datos de uso, eventos de elementos de captación y tecnología informática, incluyendo información de los recursos, para el reporte de uso del cliente y facturación.
- **Gestión de problemas de Recursos:** Estos procesos responden a la gestión diaria de problemas con los grupos de recursos y aseguran que éstos estén funcionando de forma eficiente. Este grupo de procesos tiene un carácter proactivo.
- **Gestión de la Fuerza de Campo,** este conjunto de procesos es responsable de:
  - Gestionar el ciclo de vida de la asignación de trabajos (instalaciones, mantenimientos etc.) de campo bien sean realizados por personal interno o externo (en caso de subcontratación a proveedores).
  - Monitorizar y reportar las actividades asignadas.
  - Establecer y gestionar las colas de trabajo así como gestionar listados del personal disponible, especialización y localización más cercana.



- **Provisión de Recursos:**
  - Configuración de los recursos y la provisión de recursos lógicos para instancias de clientes individuales. También se encargan de actualización del inventario de recursos.
  - Gestión del rendimiento de Recursos.
  - Monitorización, el análisis y el control del rendimiento de los recursos.
- **Soporte a Operación & Mantenimiento de Recursos:**
  - Monitoriza y controla los procesos RM&O desde un punto de vista general.
  - Aseguran el rendimiento y la calidad operativa de las actividades de los procesos RM&O.
  - Aseguran la operatividad de los sistemas de TI y comunicaciones requeridos para soportar RM&O.
  - Aseguran la operatividad de las instalaciones físicas que apoyan a los procesos RM&O.

## 3.3.2.6 Gestión de la Relación con Proveedores y Socios



El proceso Gestión de Relación con Proveedores es el que garantiza la disponibilidad de proveedores, tanto de servicios como de infraestructuras, según las mejores condiciones de mercado, tanto en precio como en servicio.





En Smart Cities el grupo Tecnología lidera el proceso de selección y aprobación de proveedores utilizando la Smart Zone. Una vez aprobados, el grupo de Explotación podrá tener acceso a estos proveedores para contar con ellos en actividades de soporte en servicios o pedidos necesarios en la operación diaria de la Plataforma Smart Cities.

En el ámbito general de los mantenimientos, Explotación podría tener la responsabilidad directa de la selección del proveedor.

- Gestión de la Interfaz con Proveedores, gestión de los contactos con los proveedores actuales o futuros.
- Gestión y Reporte de Problemas de Proveedores. Se gestionarán los problemas identificados en el servicio entregado por el Proveedor o problemas notificados por el Proveedor. Apertura de tickets de problemas para las organizaciones de proveedores, seguimiento y aseguramiento de la apertura y correcta restauración o reparación.
- Gestión de Solicitudes de Pedido a Proveedores/Socios. Procesos responsables de entender lo que se necesita de los proveedores y tomar las decisiones de compra. Negocian compras específicas y solicitan el trámite de las órdenes de compra. Estos procesos tienen una interfaz con los procesos de ventas del proveedor para gestionar las órdenes de compra y asegurar la entrega oportuna de los productos/servicios requeridos por la empresa.
- Soporte a la Gestión con Proveedores/Socios. Este conjunto de procesos es responsable de:
  - ☐ Monitorizar y controlar los procesos de SRM desde un punto de vista general.
  - ☐ Rendimiento y aseguramiento de la calidad de operativa de los procesos.
  - ☐ Asegurar la operatividad de los sistemas de TI y comunicaciones requeridos para dar soporte a las actividades de procesos SRM.
  - ☐ Asegurar la operatividad de las instalaciones físicas que apoyan a los procesos de SRM.
  - ☐ Asegurar que todas las instalaciones necesarias para la interacción con los proveedores estén listas y funcionando

### 3.3.2.7 Necesidades a cumplir para Smart Cities sobre Operación Gestión de Proveedores

- 1) Licitación adjudicaciones a proveedores y adjudicarlas (RFPs cerradas para la lista de proveedores seleccionados en el SIP).
- 2) Administrar y mantener el Inventario de Proveedores (gestionar instancias de Proveedores, relaciones entre servicios y Proveedores que provisionan parte del servicio etc.).
- 3) Generar pedidos a los proveedores.
- 4) Reportar y gestionar las incidencias de Proveedores (seguimiento de la resolución).



- 5) Gestión funcional de comunicación e integración con Proveedores.
- 6) Gestión técnica de comunicación e integración con Proveedores (instalaciones necesarias, resolución de incidencias relacionadas con estas instalaciones etc.).

## 3.4 Relación eTOM e ITIL

Adicionalmente, en la fase de definición de los procesos se desea añadir, las mejoras prácticas definidas por ITIL en el módulo de Gestión del Servicio. Para ello será necesario enriquecer los procesos eTOM estándar para cumplir con ITIL. Estos dos modelos, convergentes en un mundo digital cada día más integrado, coinciden en su visión centrada en el cliente, en la utilización de indicadores de medida, en la búsqueda sistemática y proactiva de una mejor aplicación de los recursos.

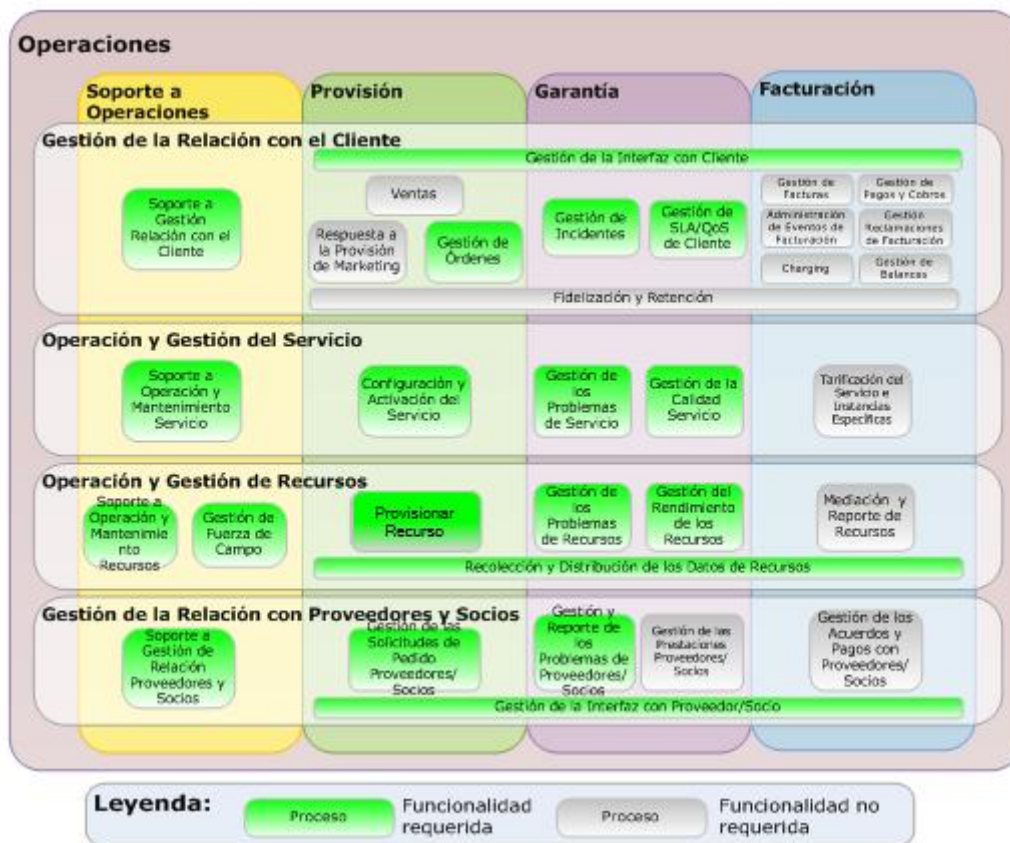


Ilustración 11: procesos eTOM aplicables a Smart Cities

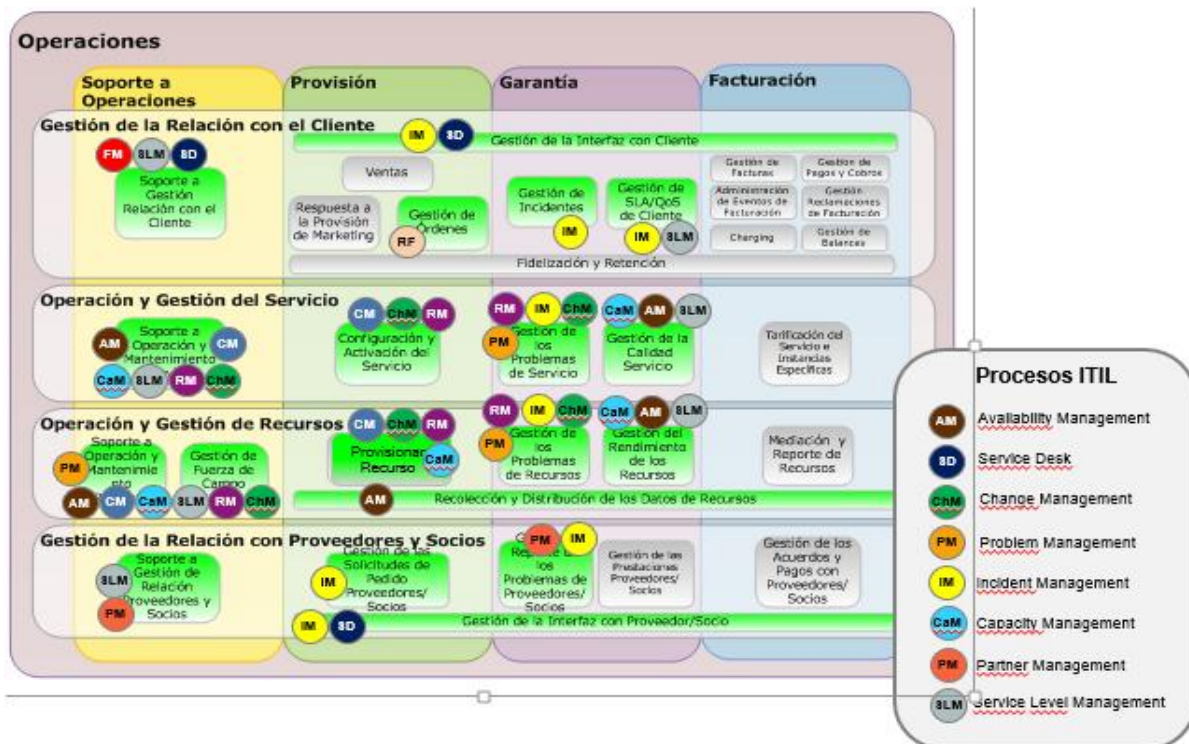


Ilustración 12: mapa de procesos eTOM y correspondiente proceso ITIL

- Procesos de Provisión:
  - ☐ Proceso Gestión de Orden de Cliente.
  - ☐ Crear Orden de Cliente con la petición de Servicio.
- Proceso Configuración y Activación de Servicios
  - ☐ Servir de entrada a los workflows de provisión para realizar el servicio requerido por el cliente (incluso subcontratas que provisionarán parte del servicio si aplica).
  - ☐ Generar Órdenes de Trabajo para la fuerza del Campo (propia o subcontratada).
- Proceso Gestión de Solicitudes de Pedidos a Proveedores (RFPs, etc.).

Muy relacionado con la Provisión se encuentra el inventario, donde se reflejan todos los activos involucrados en el servicio, sus características y relaciones. La siguiente ilustración define los flujos existentes entre el inventario y las cuatro grupos horizontales del modelo eTOM.



## Operación y Gestión de Servicios

- 1) Identificar los servicios que componen la contratación del Cliente, sus aplicaciones y recursos en la plataforma SC
- 2) Administrar y mantener el Inventario de servicios y alimentar los servicios de datos necesarios para llevar a cabo su ejecución
- 3) Generar informes sobre la Calidad del Servicio entregada
- 4) Supervisar servicios, identificar sus averías y relacionarlas con los Clientes afectados

## Gestión de Relación con Clientes

- 1) Administrar y mantener el Inventario de contratos (productos/servicios contratados por el Cliente)
- 2) Administrar y mantener el Inventario de Clientes



## Operación y Gestión de Recursos

- 1) Administrar y mantener el Inventario de recursos
- 2) Identificar averías en recursos de los elementos de captación y relacionarlas a con servicios apoyados en dichos recursos
- 3) Supervisar la capacidad y el rendimiento de los elementos de captación, para garantizar la calidad y continuidad de los servicios y prevenir problemas de saturación o congestión
- 4) Gestionar cualquier cambio que se haga en la red de elementos de captación, garantizando la información necesaria de los servicios afectados y su planificación, consensuada con los clientes
- 5) Mecanismos de recolección de datos de elementos de la plataforma y elementos de captación integrados. Distribución de datos al inventario, a módulos la plataforma y procesos indicados como receptores de esta información

## Gestión de Relación con Proveedores

- 1) Administrar y mantener el Inventario de Proveedores (gestionar instancias de Proveedores, relaciones entre servicios finales de Clientes y Proveedores que provisionan parte del servicio etc.)
- 2) Gestionar y reportar sobre las incidencias de Proveedores (seguimiento de la resolución).

- Procesos de supervisión:

- Gestión de SLA/QoS de Cliente

- ➔ Supervisión del cumplimiento del SLA de los servicios prestados.
    - ➔ Generar alarmas de incumplimiento de SLA.
    - ➔ Informes de SLA.

- Gestión de la calidad de Servicios

- ➔ Supervisión de los niveles de servicio prestado.
    - ➔ Generar alarmas de degradación de servicio, interrupciones.
    - ➔ Alarmas desde otros procesos, sistemas etc.
    - ➔ Informes de calidad.

- Gestión del Rendimiento de Recursos

- ➔ Supervisión de rendimiento de recursos.
    - ➔ Generar alarmas de fallo de recursos.
    - ➔ Recepción de alarmas desde otros procesos, sistemas etc.

- Procesos Gestión de Incidencias:

- Gestión de Incidencias de Clientes

- ➔ Incidencias abiertas por Clientes (reactivas).
    - ➔ Incidencias abiertas desde los procesos de supervisión (proactivas).

- Gestión de Problemas de Servicios



- Incidencias de servicio abiertas para llevar a cabo la incidencia de Cliente (reactiva).
  - Incidencia de servicio, abiertas desde una alarma en el Proceso de supervisión de calidad de servicio (proactiva).
- Gestión de Problemas de Recursos
  - Incidencias abiertas para llevar a cabo una incidencia de servicio (reactiva).
  - Incidencias abiertas desde alarmas de rendimiento de recursos (proactiva).
- Procesos Gestión del Servicio:
  - Gestión de SLA/QoS de Cliente
    - Informes de cumplimiento de SLA's de Cliente sobre servicio.
  - Gestión de la Interfaz con el Cliente:
    - Entorno de comunicación con el Cliente con acceso a las funcionalidades de autogestión según lo acordado.
  - Gestión de Orden de Cliente
    - Consultas de estados y seguimiento de Orden de Cliente.
    - Modificaciones y cancelaciones.
    - Notificaciones e Informes.
  - Gestión de la Interfaz con el Proveedor
    - Entorno de comunicación con el Proveedor con acceso a las funcionalidades de autogestión según lo acordado.
  - Gestión de las solicitudes de pedido a Proveedores
    - Seguimiento de pedidos.
    - Notificaciones de estado de pedidos, etc.

El servicio de Smart Cities, en general, se asemeja bastante a otros servicios tradicionales de un operador de telecomunicaciones. En este sentido podrían emplearse procesos análogos a los conocidos, si bien es conveniente destacar las siguientes peculiaridades del Servicio:

- **Ámbito del servicio:** Smart Cities proporciona servicios al ciudadano, a través de los Ayuntamientos o empresas concesionarias de servicios urbanos. Para ello obtiene información de múltiples dispositivos distribuidos a lo largo de la ciudad. Esto supone un cambio en el escenario tradicional de operación y mantenimiento de servicios, particularmente en tanto que la gestión de incidencias puede requerir considerar aspectos no usuales para el acceso a los dispositivos, como puede ser la gestión de permisos especiales con instituciones gubernamentales (ayuntamiento, policía, bomberos...) o la necesidad de disponer de recursos adicionales materiales o personales (grúas, construcción



de zanjas...). Todo ello conlleva una complejidad adicional en la gestión y coordinación de las fuerzas de trabajo para la atención a ciertos tipos de incidencias, y requiere que las herramientas de apoyo a la Gestión del Servicio proporcionen mecanismos que faciliten dichas tareas.

- **Volumen de activos:** el número de elementos que pueden llegar a formar parte del Servicio puede ser muy elevado, lo que conlleva prestar especial atención a los requisitos de:
  - ☐ Capacidad de los Sistemas de Explotación y Gestión del Servicio, debiendo estar correctamente dimensionados para soportar el volumen de información a gestionar, así como proporcionar arquitecturas que garanticen el escalado de la Plataforma.
  - ☐ Inteligencia en los Sistemas de Gestión para permitir agrupar alarmas y/o definir reglas que reduzcan la información proporcionada a la imprescindible para la gestión eficiente del Servicio, mediante la focalización en los problemas relevantes.
  - ☐ Dimensionamiento y gestión del equipo de trabajo, tanto referido a personal propio como a proveedores y socios.
- **Granularidad,** entendida ésta no solo como dispersión geográfica (también presente en muchos otros servicios), sino como la cantidad y ubicación de los elementos involucrados en la prestación del Servicio, en particular en lo que respecta a los dispositivos de captación de información
- **Localización de activos,** dada la granularidad, se hace necesario tener información detallada de la ubicación de los elementos, y por tanto, mecanismos en los Sistemas de Explotación y Gestión del Servicio para identificar no solo las características de los dispositivos sino también su localización, y no necesariamente solo sus coordenadas geográficas, sino también otro tipo de información lógica como pueden ser fotografías, direcciones, áreas, etc...





## 4 | Definición del sistema

Esta actividad tiene como objetivo efectuar una descripción del sistema, delimitando su alcance, estableciendo las interfaces con otros sistemas e identificando a los usuarios representativos.

### 4.1 Alcance

Una vez validados los requisitos obtenidos en las fases previas, se pretende delimitar el alcance final del Sistema de Gestión de Smart Cities, describiendo el mismo mediante modelos iniciales de alto nivel.

Es conveniente establecer el contexto del sistema a partir del modelo de negocio. El modelo de negocio especifica los procesos a los que se quiere dar respuesta en el sistema de información, en forma de casos de uso de alto nivel, y el subconjunto de objetos del dominio requerido para ello.

Para el análisis funcional del Sistema de Gestión se han tomado como referencia los procesos del modelo de operación, identificados y desarrollados en la fase inicial del proyecto.

Se obtendrá así una especificación detallada del sistema de información que satisfaga las necesidades de información de los usuarios y sirva de base para el posterior diseño técnico del sistema.

El análisis funcional dará cobertura a los siguientes módulos funcionales del Sistema de Gestión:

- Gestión del inventario
- Gestión de la provisión
- Monitorización y supervisión
- Gestión del servicio

En los siguientes apartados se realizará por tanto el análisis funcional del Sistema de Gestión de la Plataforma de Smart Cities, en base a las necesidades identificadas por la empresa, durante las reuniones mantenidas y que fueron recogidas en el Catálogo de Requisitos, tomando igualmente los procesos del modelo de operación, así como los resultados obtenidos del análisis de las herramientas.

**Nota:** los procesos ITIL de gestión de versiones y gestión de seguridad no se incluyen en el análisis.



## 4.2 Modelo lógico del sistema

Para la definición del Modelo Lógico del Sistema se ha utilizado UML (Unified Modeling Language) que nos ofrece la notación gráfica necesaria para representar los sucesivos modelos que se obtienen durante el proceso de análisis.

UML es un lenguaje usado para especificar, visualizar y documentar los componentes de un sistema en desarrollo orientado a objetos.

Se identifican a continuación por tanto los distintos casos de uso que dan respuesta a los requisitos funcionales identificados.

### 4.2.1 Identificación de usuarios participantes

Desde el punto de vista del Sistema de Gestión de Smart Cities se han identificado 12 tipos de roles o actores diferentes.

Se trata de puntos de entrada / salida del sistema, con los cuáles este deberá comunicarse.

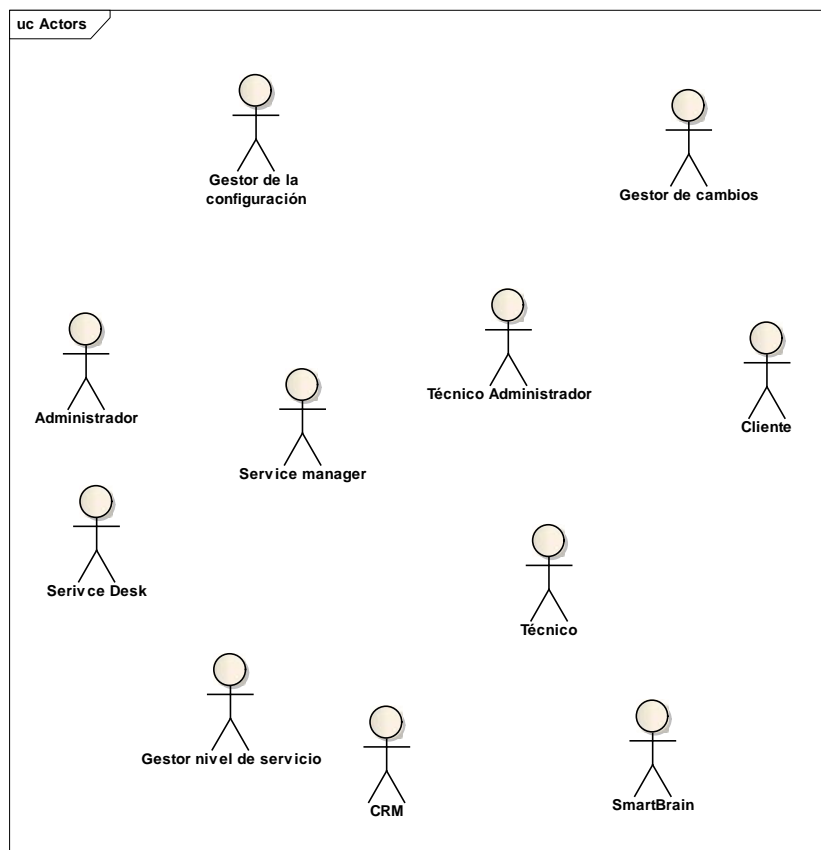


Ilustración 13 - Actores del Sistema de Gestión





### 4.2.1.1 Catálogo de usuarios

Los actores identificados son:

- **Administrador**

Este actor identifica el rol de administrador genérico del Sistema de Gestión, cumpliendo por tanto con las tareas de gestión de usuarios y perfiles, configuración del propio sistema, etc.

- **Cliente**

Identifica el rol de los clientes de servicios de SmartCities que pueden interactuar de algún modo con el Sistema de Gestión.

Un ejemplo de uso para este actor sería la consulta de la información relativa a sus propias incidencias, siempre de acuerdo a los permisos establecidos.

- **Gestor de la configuración**

Representa al responsable de los procesos de gestión de la CMDB. Siendo el encargado por tanto de la provisión del sistema, es decir, registrar, actualizar y retirar todos los elementos inventariados (CIs), sus estados y sus relaciones.

- **Service Desk**

El actor representa el grupo de técnicos encomendados de la atención al cliente, así como los técnicos de nivel 1 encargados del soporte inicial a las incidencias o solicitudes de servicio.

- **Técnicos**

Este actor engloba a los técnicos encargados de la gestión de peticiones, incidencias y problemas.

Identifica el grupo de técnicos que pertenecerán al segundo y tercer nivel de soporte. Dicho grupo estará formado por especialistas de las distintas tecnologías necesarias para la prestación del servicio de soporte, incluyendo por tanto a los distintos proveedores que puedan desempeñar dicha función.

En relación a la gestión de peticiones son los responsables del soporte a las mismas.

Se ha utilizado también este actor para representar a los técnicos encargados de la gestión de las alarmas.

Si bien a la hora de configurar los permisos, no todos los usuarios con el perfil Técnico tendrán los mismos, debiendo éstos estar delimitados en relación a sus funciones reales.

- **Técnico Administrador**

Representa un técnico supervisor o administrador, encargado de ciertas tareas no cubiertas por el resto de técnicos.



- **Gestor de cambios**

El actor representa el responsable de la Gestión del Cambio.

Su actuación permitirá registrar las peticiones de cambio de servicio (RFC) en el Sistema de Gestión.

- **Service Manager**

Este actor representa un rol fundamental en la Gestión del Servicio.

Su actuación permite medir el grado de satisfacción del cliente, para lo cual es imprescindible que pueda obtener a través del Sistema la información suficiente en relación a la gestión del servicio. Esta información podrá obtenerla en forma de reports o cuadros de mando, que le permitan por ejemplo la presentación informes periódicos de seguimiento del servicio.

- **Gestor de nivel de servicio**

Al igual que el Service Manager, el Gestor de nivel de servicio representa también un rol importante en la Gestión del Servicio.

En lo que se refiere al Sistema de Gestión, es el responsable principal de la actualización del Catálogo de servicios

- **CRM**

Este actor representa de forma global aquellos sistemas CRM externos al Sistema de Gestión, donde encontramos el Catálogo de Servicios.

De forma concreta, representa al CRM de la Plataforma de SmartCities.

El actor interactúa con el Sistema de Gestión en forma de intercambios de información, es decir, se trata de integraciones entre 2 sistemas. De forma genérica se trata de integrar en el Sistema de Gestión los datos necesarios de los servicios.

- **SmartBrain**

Este actor representa de forma global cualquier sistema externo al Sistema de Gestión con el que éste debe interactuar de una u otra forma. De forma concreta, representa al sistema SmartBrain.

Como parte del sistema SmartBrain por ejemplo encontramos también el CRM del propio SmartBrain donde disponemos de la información completa de los clientes.

Este actor interactúa también con el Sistema de Gestión en forma de intercambios de información, es decir hablamos de relaciones o integraciones entre dos sistemas. En el modelado de casos de uso este actor nos representará entre otras funciones:

- el traspaso de la información básica de los clientes desde uno de esos sistemas externos al Sistema de Gestión, o




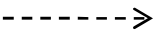


- la obtención de información de los sensores vía WS

## 4.2.2 Modelo de casos de uso

Los diagramas de casos de uso permiten describir las interacciones del sistema con su entorno, identificando los Actores, que representan los diferentes roles desempeñados por los usuarios del sistema, y los Casos de Uso, que se corresponden con las funcionalidades que el sistema ofrece a sus usuarios, explicadas desde el punto de vista de estos.

Si bien como se ha indicado se ha utilizado el lenguaje UML para la descripción de los casos de uso, se describen en la siguiente tabla los principales símbolos empleados:

Símbolo	Descripción
	Representación de caso de uso.
	Representación de actor o rol, interviniente en las acciones
	Paquete que permite la organización de diagramas
	Relación de asociación entre casos de uso
<code>&lt;&lt;includes&gt;&gt;</code>	Estereotipo utilizado para indicar relación de uso entre casos de uso
<code>&lt;&lt;extends&gt;&gt;</code>	Estereotipo utilizado para indicar relación de extensión entre casos de uso

El siguiente diagrama representa de forma global el Sistema de Gestión de Smar Cities:

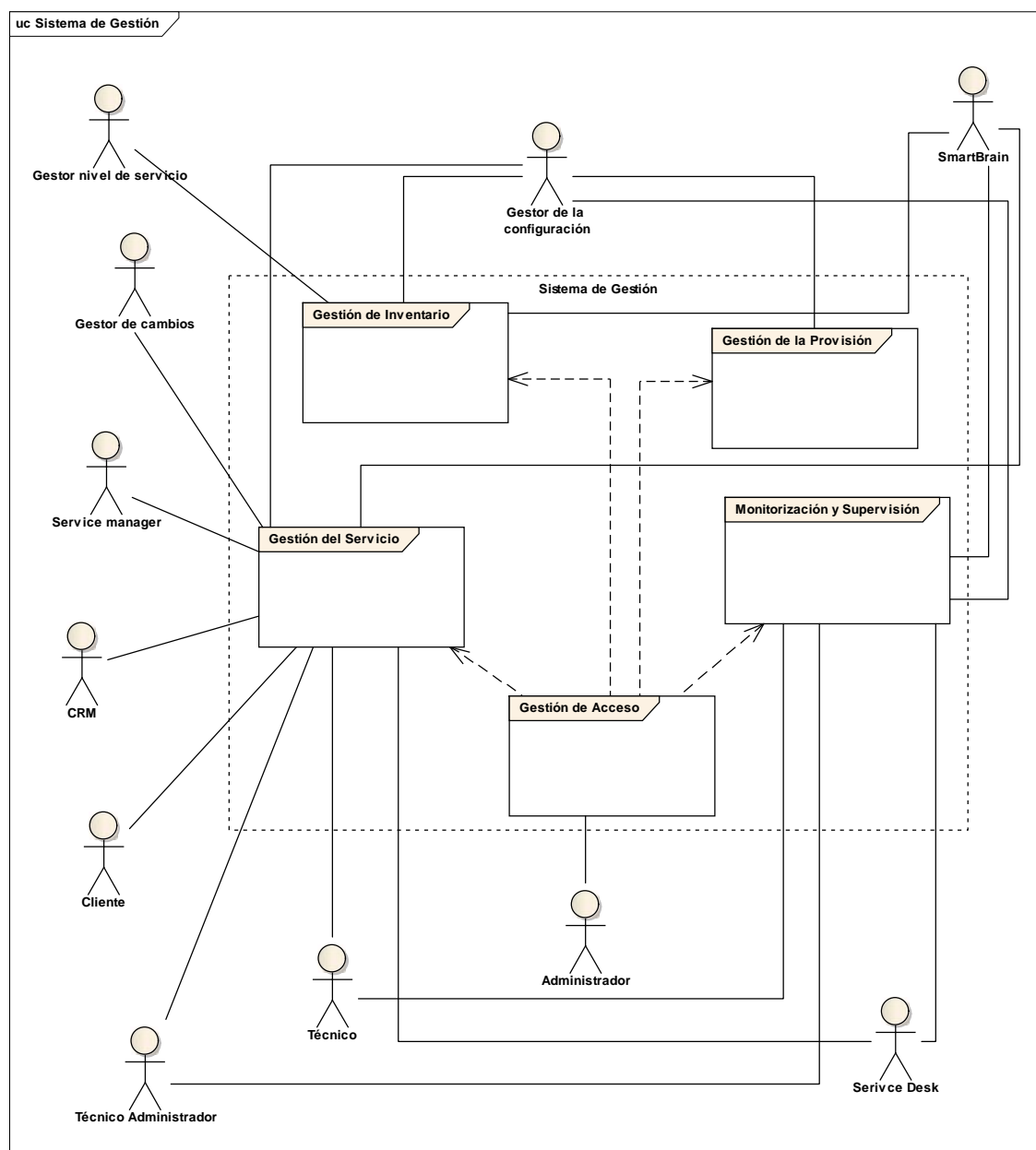


Ilustración 14 - Sistema de Gestión - Caso de uso Nivel 0

En las siguientes imágenes se irán mostrando el desglose de casos de uso para el Sistema de Gestión identificado anteriormente.



#### 4.2.2.1 Gestión de acceso

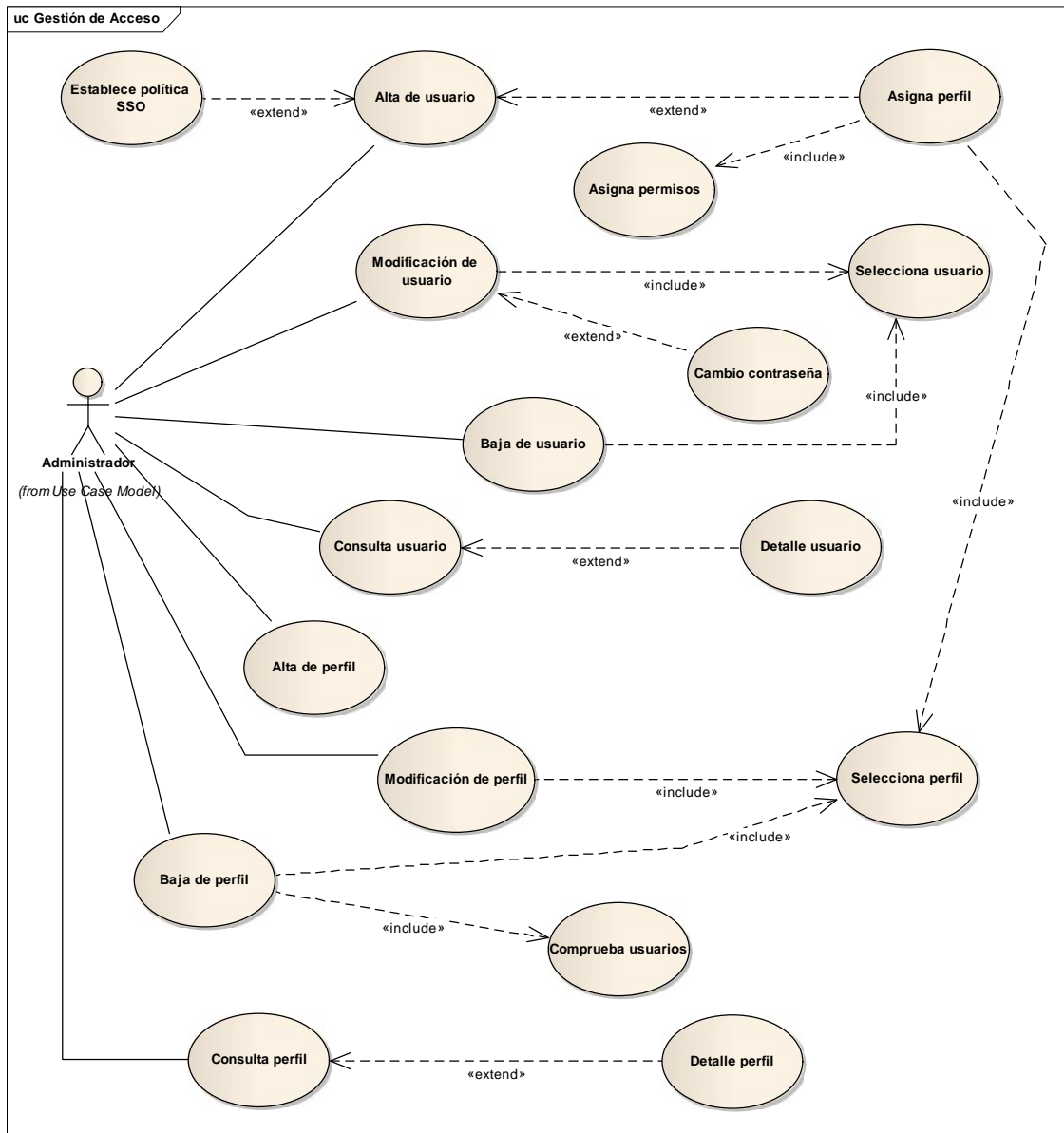


Ilustración 15 - CU1: Gestión de acceso



## 4.2.2.2 Gestión del servicio

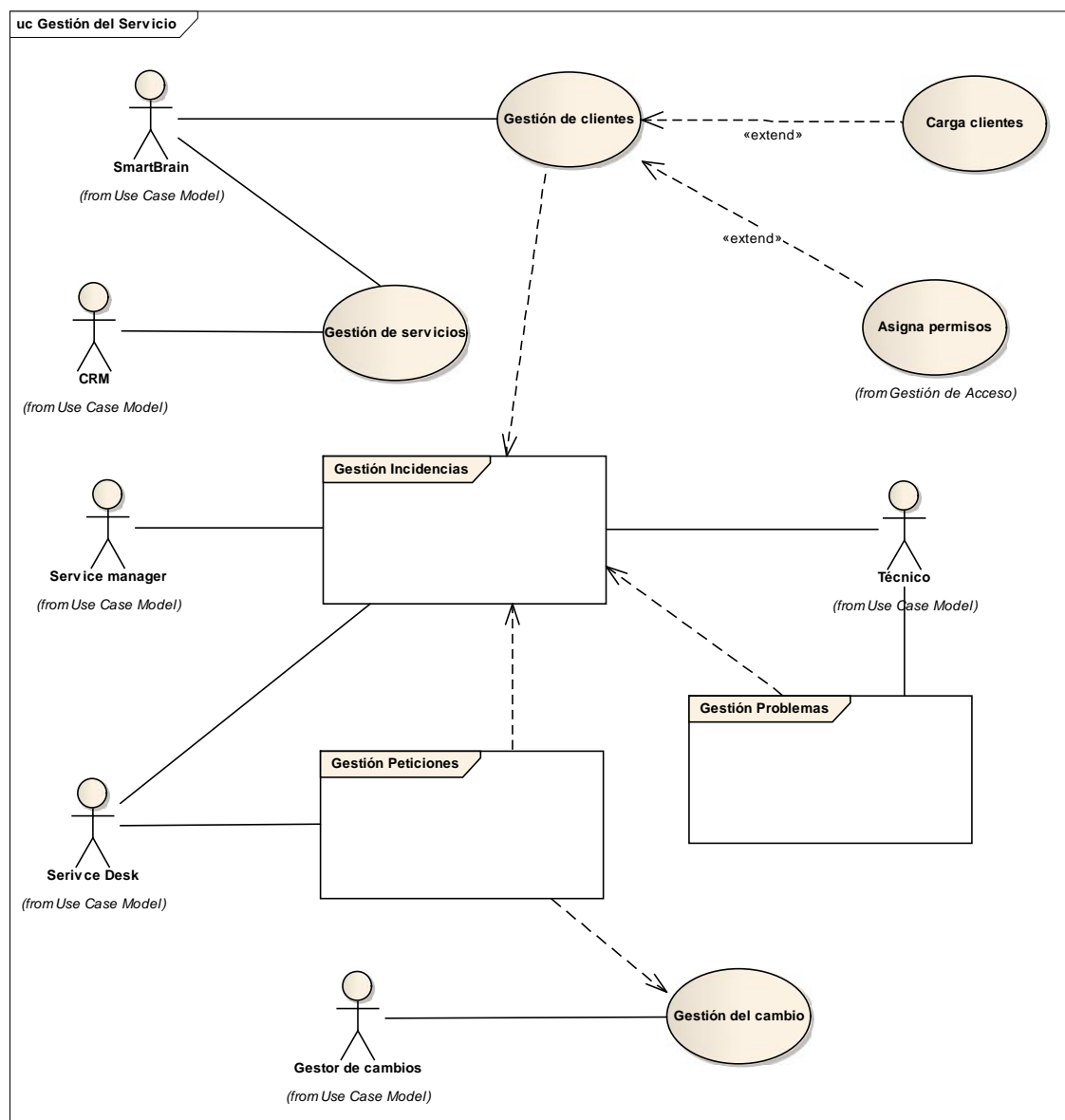


Ilustración 16 - CU2: Gestión del servicio

Como se puede ver el caso de uso Gestión del Servicio contiene a su vez diversos CU, entre los que destacan:

- Gestión Incidencias
- Gestión Problemas
- Gestión Peticiones

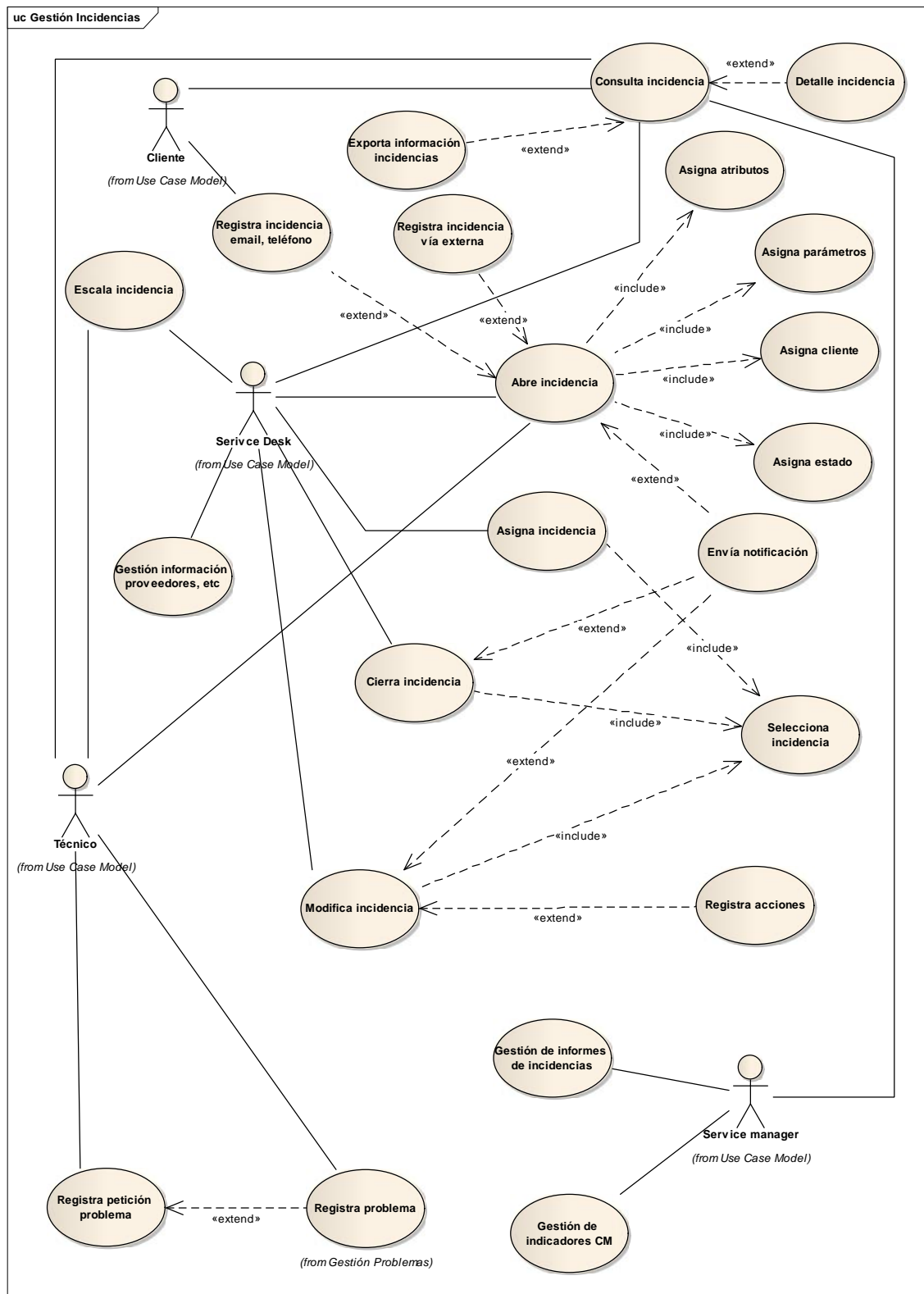


Ilustración 17 - CU2.1: Gestión de incidencias

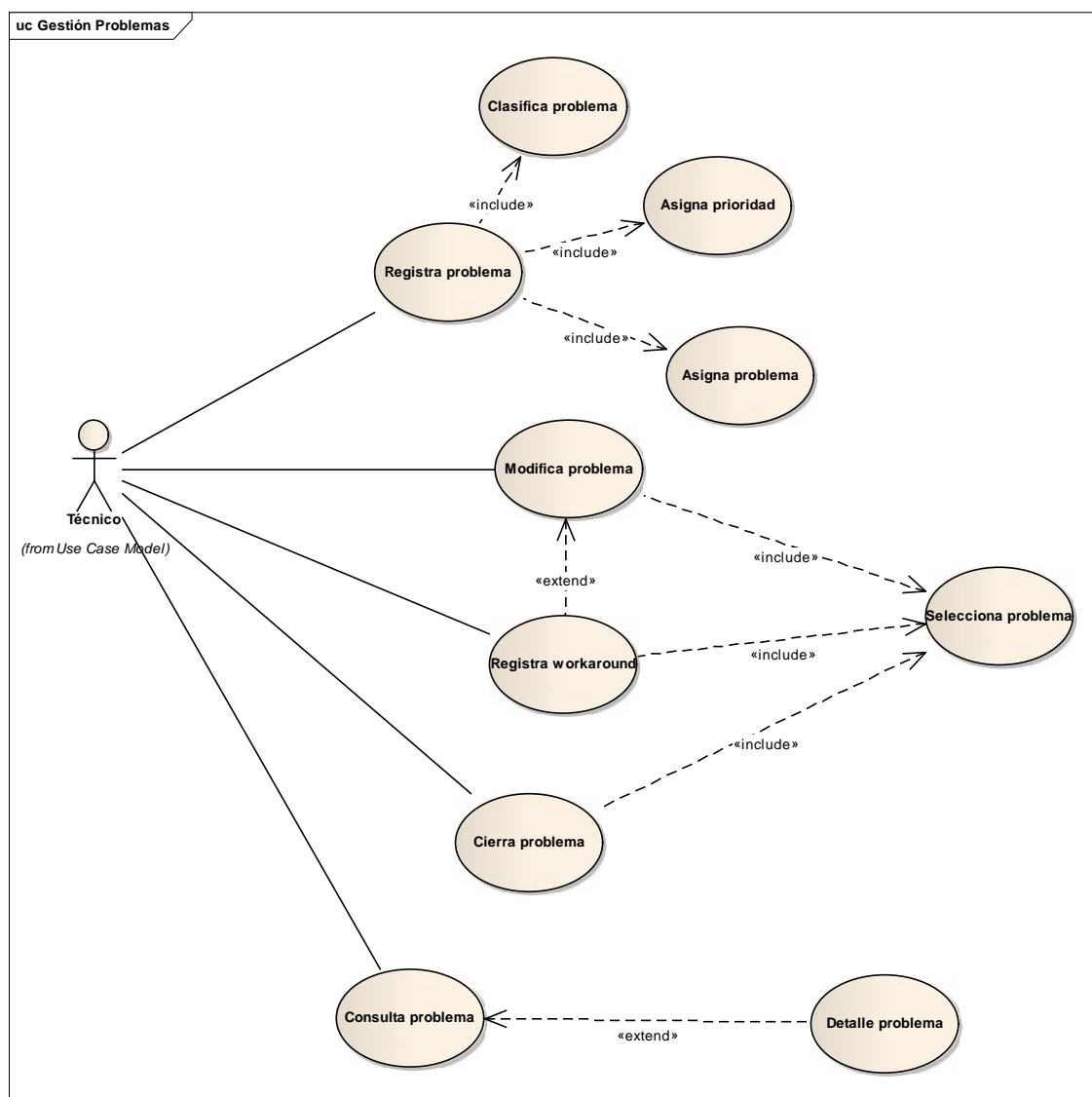


Ilustración 18 - CU2.2: Gestión de problemas



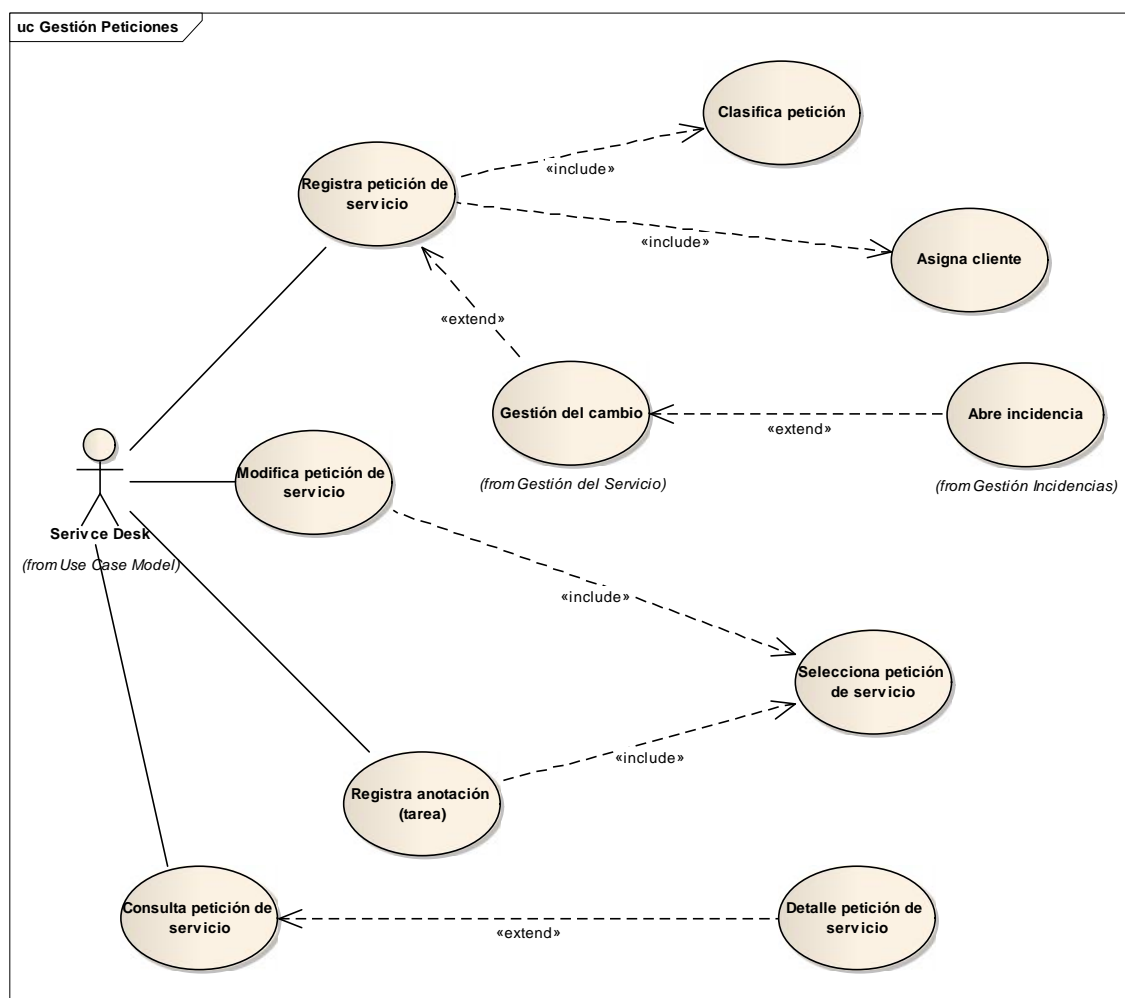


Ilustración 19 - CU2.3: Gestión de peticiones



#### 4.2.2.3 Gestión de inventario

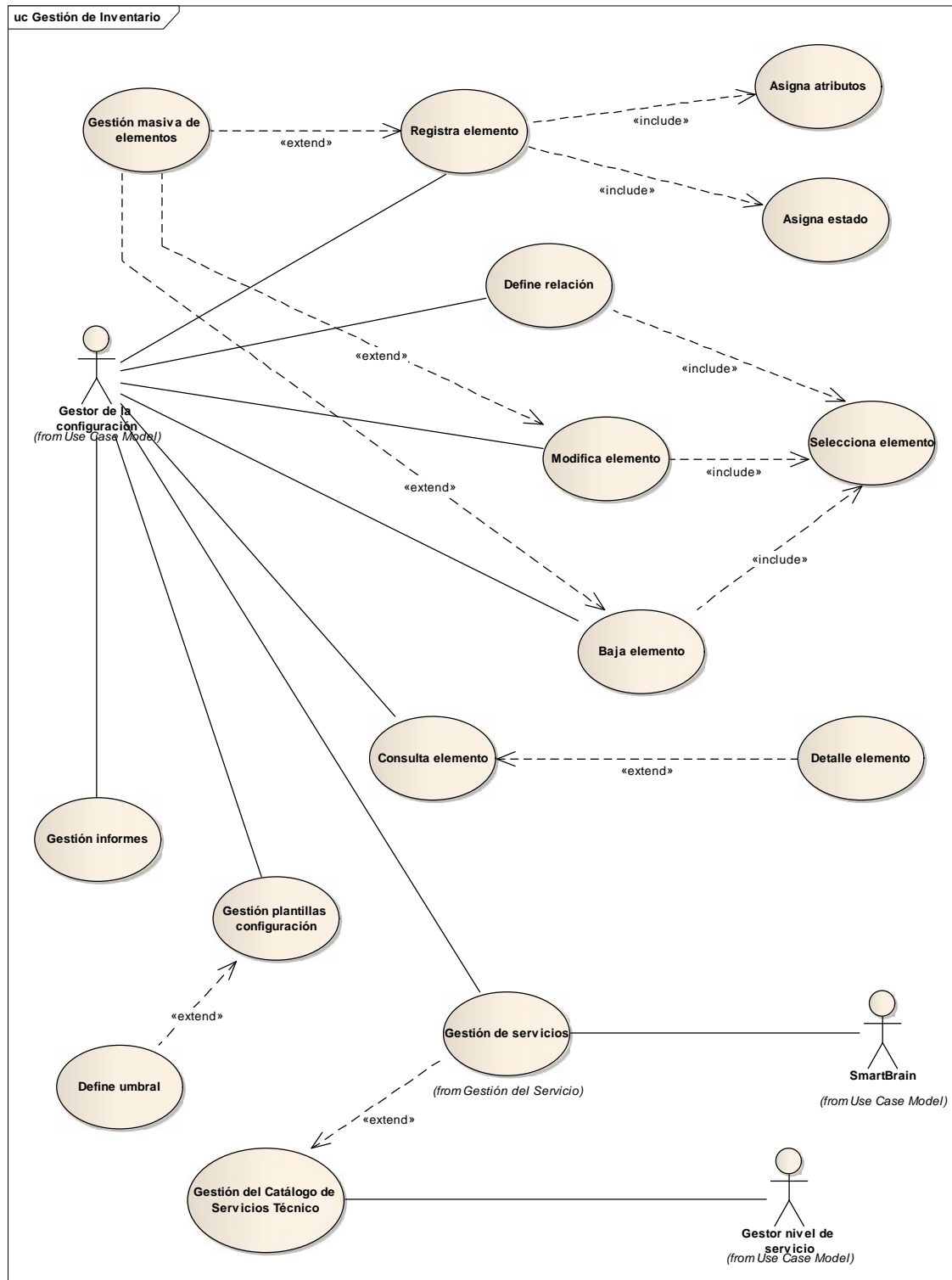


Ilustración 20 - CU3: Gestión de inventario



## 4.2.2.4 Gestión de la provisión

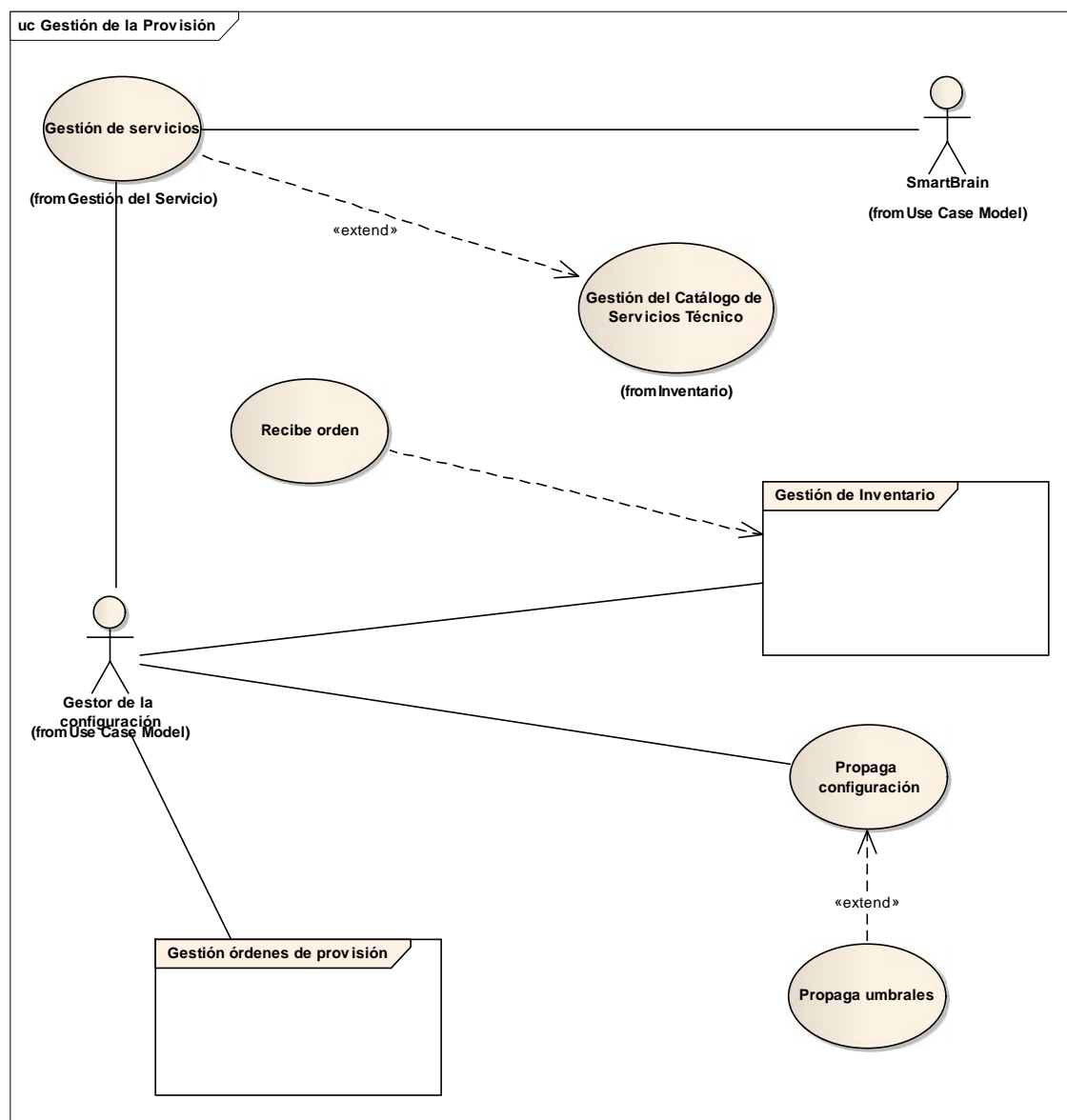


Ilustración 21 - CU4: Gestión de la provisión

Como parte de la Gestión de la provisión se incluye a continuación el modelo de casos de uso para la Gestión de las órdenes de provisión.

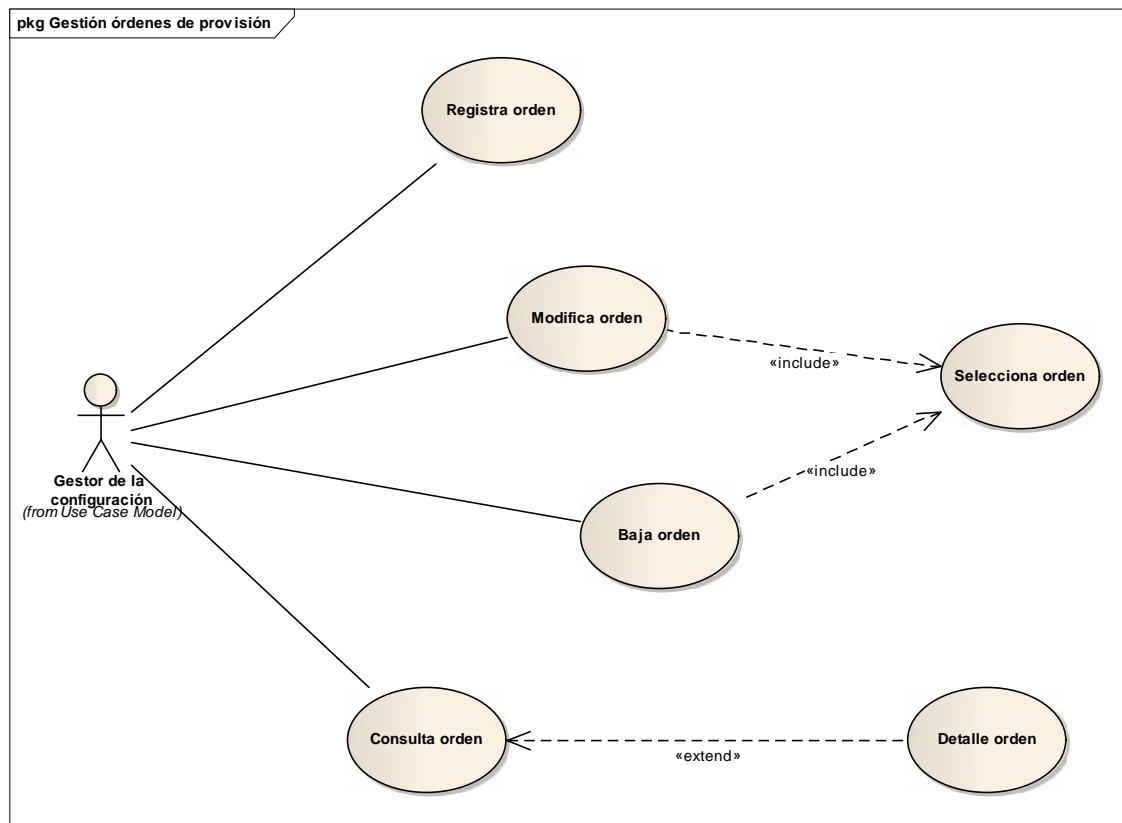


Ilustración 22 - CU4.1: Gestión de órdenes de provisión



#### 4.2.2.5 Monitorización y supervisión

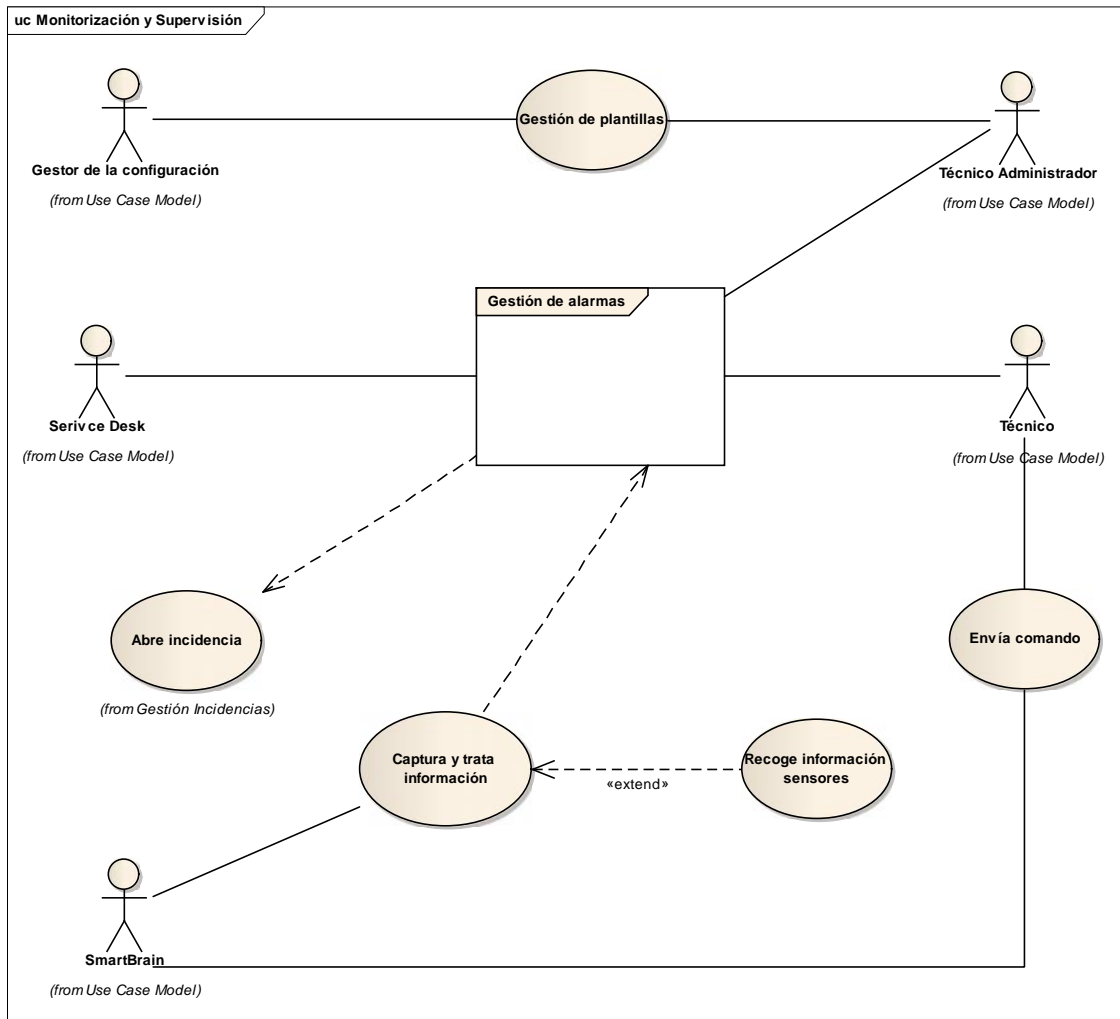


Ilustración 23 - CU5: Monitorización y supervisión

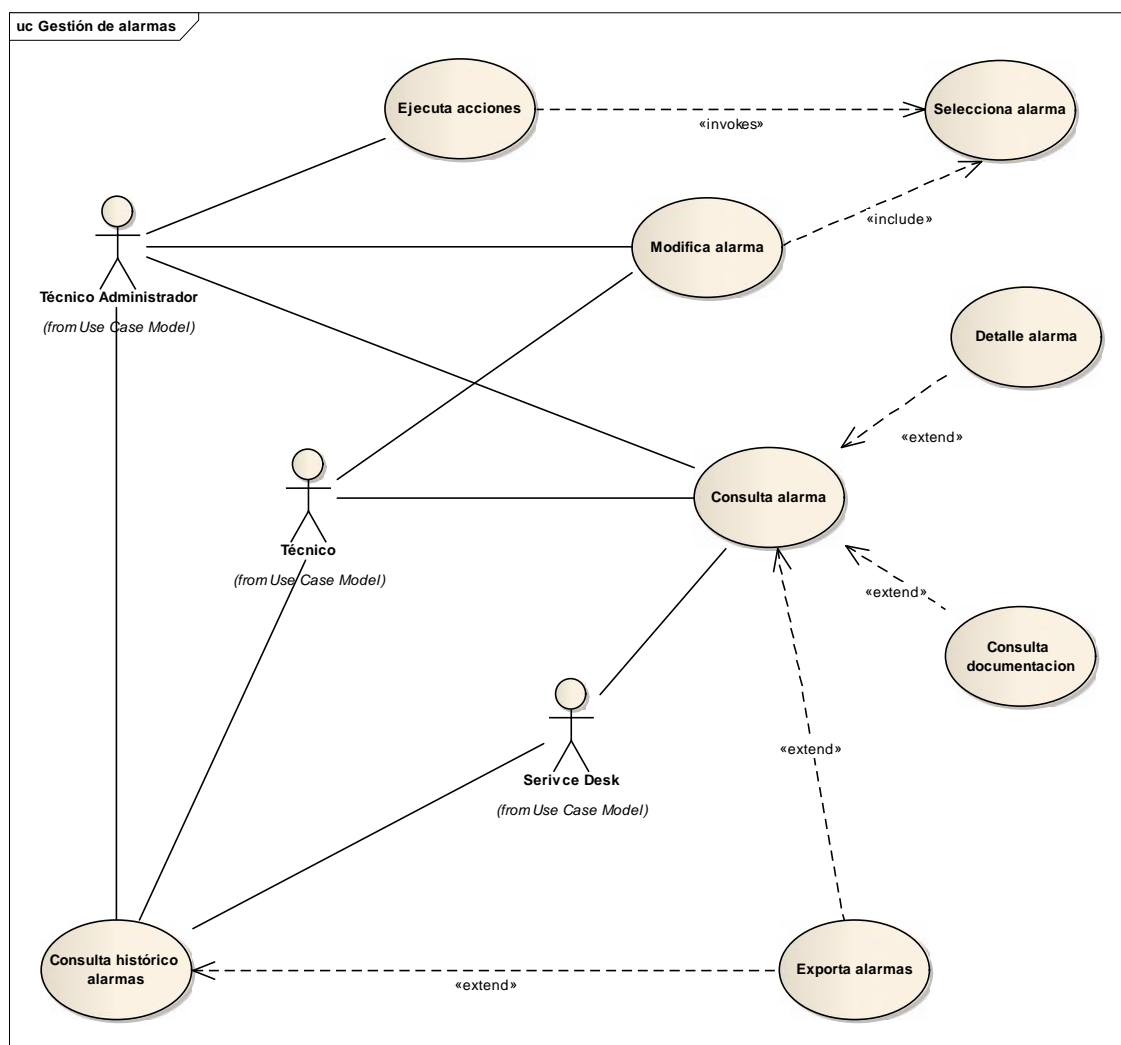


ilustración 24 - CU5.1: Gestión de alarmas



### 5 | Identificación de subsistemas de análisis

El objetivo principal de este apartado es facilitar el análisis del sistema de información llevando a cabo la descomposición del sistema en subsistemas.

La descomposición del sistema en subsistemas estará principalmente orientada a los procesos de negocio, aunque también se tendrán en cuenta otros criterios lógicos, como son:

- Homogeneidad de procesos.
- Servicios comunes.
- Afinidad de requisitos.

Tras el análisis de los requisitos funcionales y los casos de uso que dan respuesta a éstos, se plantea la siguiente descomposición del sistema en subsistemas.

- Administración: subsistema dedicado principalmente a la configuración del sistema, gestión de usuarios y perfiles, etc.
- Integración: subsistemas encargados de recibir y enviar información a sistemas externos.
- Inventario y provisión: subsistema encargado del modelado y gestión de los activos.
- Supervisión: subsistema encargado de monitorizar los elementos del sistema y avisar de cualquier problema que surja.
- Clientes: subsistema encargado de la gestión de los clientes.
- Servicios: subsistema encargado de la gestión de los servicios.
- Gestión del servicio: subsistema encargado de la gestión de peticiones, incidencias y problemas.
- Módulos comunes.
  - ☐ Motor de workflow.
  - ☐ GIS. Representación de información geo-referenciada.
  - ☐ Gestión documental.
  - ☐ Reporting.

Dichos subsistemas, no tienen por qué dar lugar más adelante a módulos físicos propiamente dichos, simplemente representan una distinción a nivel lógico del sistema en base a la funcionalidad.


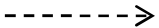
En los siguientes apartados se detallan los diferentes subsistemas definidos.



## 5.1 Modelo de paquetes

El objetivo de estos diagramas es obtener una visión más clara del sistema de información organizándolo en subsistemas, agrupando los elementos del análisis, diseño o construcción y detallando las relaciones de dependencia entre ellos. El mecanismo de agrupación se denomina Paquete.

El diagrama de paquetes es una extensión entre otros, del modelo de casos de uso.

Símbolo	Descripción
	<p>Representación de paquete.</p> <p>Un paquete es una agrupación de elementos, bien sea casos de uso, clases o componentes. Los paquetes pueden contener a su vez otros paquetes anidados que en última instancia contendrán alguno de los elementos anteriores</p>
	<p>Dependencias entre paquetes.</p> <p>Existe una dependencia cuando un elemento de un paquete requiere de otro que pertenece a un paquete distinto</p>

El modelo lógico definido en este documento consta de los siguientes bloques:



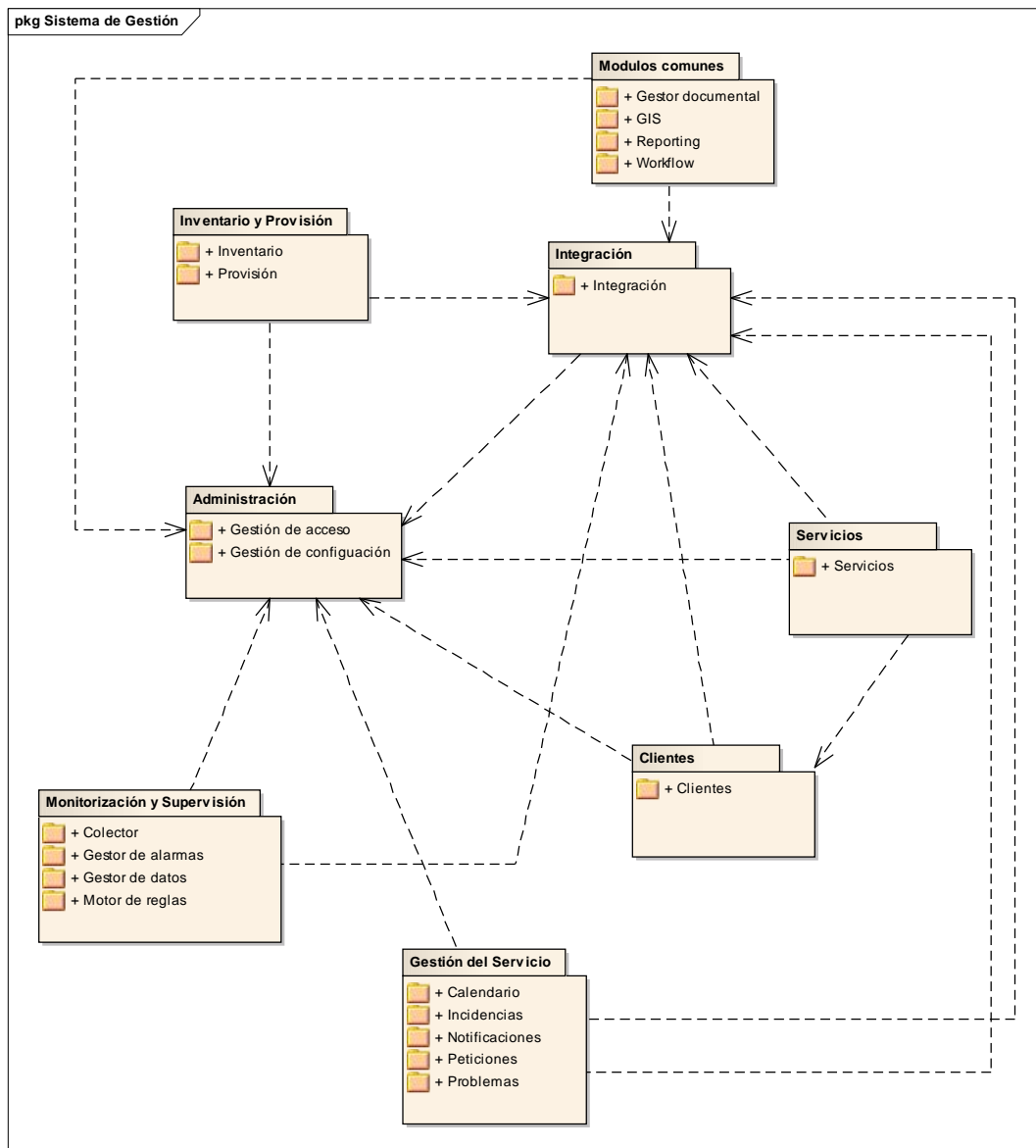


Ilustración 25 – Modelo lógico de paquetes

### 5.1.1 Administración

El módulo de Administración se contempla como un subsistema global encargado del control del acceso a todos los subsistemas que forman parte del Sistema de Gestión.

Puesto que algunas de las funciones del Sistema de Gestión pueden proporcionarse a partir de sistemas de terceros (herramientas open source analizadas durante la fase de benchmark), se contempla el subsistema de Administración como un módulo de configuración y administración centralizado.

Se contemplan así dos subsistemas incluidos en el módulo de Administración:



- **Gestión de acceso:** subsistema global que controla el acceso de los usuarios al resto de subsistemas.

Cada usuario podrá tener asignado uno o más perfiles configurados, de modo que los administradores puedan determinar a qué módulos, funcionalidades, recursos y/o vistas del Sistema de Gestión puede acceder cada usuario:

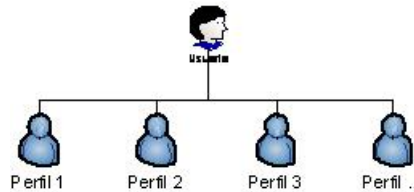


Ilustración 26 - Diagrama de Estructura de Usuarios

El subsistema de gestión de acceso se puede dividir a su vez en los módulos que muestra la siguiente figura.

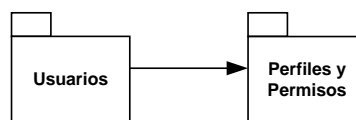


Ilustración 27 - Modelo de subsistemas de Gestión de acceso

- **Módulo de perfiles de usuario:** este módulo realiza la gestión de los perfiles, asociando a cada perfil el conjunto de permisos aditivos que lo definen.

Permite por tanto realizar las operaciones de alta, baja, modificación y consulta de los distintos perfiles de usuario.

Los administradores del sistema asignarán los perfiles correspondientes a los usuarios. Los permisos asignados están relacionados con la funcionalidad proporcionada por el resto de subsistemas definidos (inventario, provisión, alarmas, incidencias, etc.).

- **Módulo de usuarios:** el módulo de usuarios permite la gestión de los distintos usuarios del sistema, realizando la configuración del acceso y validación dentro del sistema, así como la gestión del conjunto de perfiles asociados al usuario.

Permite por tanto realizar las operaciones de alta, baja, modificación y consulta de los distintos usuarios del sistema.

Como parte de la gestión de usuarios el sistema mantiene el historial de cada usuario, realizando por tanto las bajas de usuarios de forma lógica.

De cada usuario se gestionará la siguiente información:

- ➔ **Datos identificativos:**



- (1) Código de usuario
- (2) Nombre y apellidos del usuario



Datos de localización

- (1) Teléfono de contacto, e-mail



Datos de acceso

Contraseña y login de acceso al sistema. La validación de los usuarios para el acceso a la aplicación se realizará mediante un formulario en el que introducirá el login de identificación y la contraseña.

- (1) Nombre de usuario en el sistema. No se permite almacenar dos usuarios con el mismo nombre de usuario.
- (2) Fecha de registro del usuario en el sistema
- (3) Nombre del dominio al que pertenece el usuario y sobre el que se realiza la autenticación.



Datos de los perfiles que tiene asignado el usuario

La validación de los usuarios para el acceso a la aplicación se realizará mediante un formulario en el que introducirá el login de identificación y la contraseña.

- **Gestión de configuración:** este subsistema incluirá la gestión centralizada de trazas y logs del Sistema de Gestión. Será así mismo el encargado de la configuración de los distintos permisos de acceso a la información y las acciones asociadas a las mismas.

Este subsistema será el responsable por tanto de registrar toda la información de acceso al sistema, reflejándola en el correspondiente log.

## 5.1.1.1 Trazabilidad con requisitos

Id	Prioridad	Módulo	Sub módulo	Descripción
RF01	Requerido	Gestión de acceso	Módulo de usuarios	El Sistema de Gestión debe contemplar la gestión de sus propios usuarios, siendo éstos, usuarios internos pertenecientes normalmente a distintos grupos dentro de la organización de ABTLC (o del cliente para el caso de que la Plataforma, incluido el Sistema de Gestión, haya sido comercializada como producto).
RF02	Requerido	Gestión de acceso	Módulo de usuarios	El sistema podrá integrarse con el Sistema de Gestión de Usuarios corporativo, de forma que se pueda establecer una política de SSO para el acceso a la aplicación.
RF03	Requerido	Gestión de acceso	Módulo de usuarios	Cada usuario del sistema tendrá asociado un código que le identificará de forma unívoca en el sistema.
RF04	Requerido	Gestión de acceso	Módulo de usuarios	La autenticación en el sistema deberá basarse en un ID y password de usuario.
RF05	Requerido	Gestión de acceso	Módulo de usuarios	No se permitirá almacenar dos usuarios con el mismo nombre de usuario.



Id	Prioridad	Módulo	Sub módulo	Descripción
RF06	Requerido	Gestión de acceso	Módulo de usuarios	No se permitirá almacenar dos usuarios con el mismo login de usuario.
RF07	Requerido	Gestión de acceso	Módulo de usuarios	De cada usuario se gestionará la siguiente información: Nombre de usuario, este dato no se registra si la autenticación en el sistema se realiza contra el directorio activo. Login de acceso al sistema. Contraseña, clave encriptada para acceso al sistema cuando la autenticación no se realiza contra el directorio activo. Fecha de registro en el sistema. Dominio, nombre del dominio al que pertenece el usuario y sobre el que se realiza la autenticación. Datos de los perfiles que tiene asignado el usuario
RF08	Requerido	Gestión de acceso	Módulo Perfiles de usuarios	El Sistema de Gestión debe contemplar la gestión de permisos para los usuarios del sistema, de modo que los administradores puedan determinar a qué módulos, funcionalidades, recursos y/o vistas del Sistema de Gestión puede acceder cada usuario.
RF09	Requerido	Gestión de acceso	Módulo Perfiles de usuarios	Cada usuario podrá tener asignado uno o más perfiles de usuario.
RF10	Requerido	Gestión de acceso	Módulo de usuarios	El sistema permitirá realizar la gestión de perfiles de usuario: altas, bajas, modificaciones.
RF11	Requerido	Gestión de acceso	Módulo Perfiles de usuarios	Un perfil de usuario definirá el conjunto de permisos de acceso a la información y operaciones definidas en el sistema.
RF12	Requerido	Gestión de acceso	Módulo Perfiles de usuarios	Los permisos incluidos en un perfil serán aditivos y explícitos.
RF13	Deseable	Gestión de acceso	Módulo de usuarios	La plataforma permitirá definir las política de definición y cambio de password
RF14	Requerido	Gestión de acceso	Módulo de usuarios	Se mantendrá el historial de cada usuario, de forma que las bajas en el sistema se realizarán de forma lógica.
RF18	Requerido	Gestión de acceso	Módulo Perfiles de usuarios	Para cada cliente registrado, el sistema ha de tener la capacidad de asignarle los permisos necesarios para el acceso al Sistema de Gestión. Estos permisos pueden ser diferentes dependiendo del servicio contratado.
RF19	Requerido	Gestión de acceso	Módulo Perfiles de usuarios	Los permisos asignados a los clientes deben controlar el acceso a las funcionalidades del Sistema de Gestión.
RF20	Requerido	Gestión de acceso	Módulo Perfiles de usuarios	Los permisos asignados a los clientes deben controlar también el acceso a la información que pueden visualizar.
RF25	Requerido	Gestión de acceso	Módulo de usuarios Módulo Perfiles de usuarios	A cada perfil de cliente básico, podrán asignársele uno o más usuarios de forma jerárquica. Estos usuarios tendrán acceso a las funcionalidades marcadas por el perfil Cliente, si bien cada usuario no tiene por qué disponer de todas las funcionalidades padre.
RF26	Requerido	Gestión de acceso	Módulo Perfiles de usuarios	El sistema permitirá realizar la gestión de perfiles de cliente: altas, bajas, modificaciones.



Id	Prioridad	Módulo	Sub módulo	Descripción
RF27	Requerido	Gestión de acceso	Módulo de usuarios	El sistema permitirá realizar la gestión de usuarios asociados a perfiles de cliente: altas, bajas, modificaciones.
RF28	Requerido	Gestión de acceso	Módulo Perfiles de usuarios	Los permisos incluidos en un perfil de cliente serán aditivos y explícitos.
RF29	Deseable	Gestión de acceso	Módulo de usuarios	La frecuencia de cambio de password para usuarios asociados a perfiles de cliente seguirá una política de contraseñas, no estableciéndose por tanto de antemano en la plataforma.
RF30	Deseable	Gestión de acceso	Módulo de usuarios Módulo Perfiles de usuarios	Se mantendrá el historial de los perfiles de cliente y los usuarios asociados a los mismos, de forma que las bajas en el sistema se realizarán de forma lógica.
RF58	Requerido	Gestión de acceso	Módulo Perfiles de usuarios	El sistema debe trabajar con roles y perfiles que permitan controlar el acceso a las operaciones de gestión de incidencias [...]
RF117	Requerido	Gestión de acceso	Módulo Perfiles de usuarios	El sistema debe trabajar con roles y perfiles que permitan controlar el acceso a las operaciones de inventario.
RF139	Requerido	Gestión de acceso	Módulo de usuarios Módulo Perfiles de usuarios	El sistema debe trabajar con roles y perfiles que permitan controlar el acceso a las operaciones de aprovisionamiento del servicio.
RF170	Requerido	Gestión de acceso	Módulo de usuarios Módulo Perfiles de usuarios	El sistema debe trabajar con roles y perfiles que permitan controlar el acceso a los distintos tipos de alarmas y la gestión de las mismas.

## 5.1.2 Inventario y provisión

### 5.1.2.1 Inventario

Este módulo es el encargado de gestionar el inventario de todos los elementos que forman parte del servicio, es decir, como parte del inventario deben definirse todos los elementos de configuración, atributos y relaciones necesarios para la gestión del servicio (supervisión, gestión de incidencias, problemas, cambios, etc.), y que por tanto podrán ser empleados por todos los subsistemas del Sistema de Gestión.

Este subsistema proporciona las siguientes funcionalidades:

- Definición de elementos (modelado).
- Registro y almacenamiento de elementos.
- Organización de elementos (grupos, relaciones, y jerarquías).
- Descubrimiento automático y conciliación.



La trazabilidad con los requisitos generales son los que se indican a continuación:

Id	Prioridad	Módulo	Submódulo	Descripción
RF117	Requerido	Inventario Provisión		El sistema debe trabajar con roles y perfiles que permitan controlar el acceso a las operaciones de inventario.
RF119	Deseable	Inventario Provisión		El módulo de Inventario debe de ser capaz de integrarse con la plataforma Smart Brain, y otras plataformas de terceros. En el caso de Smart Brain permitiría aprovechar las capacidades de la misma para realizar el descubrimiento automático y la reconciliación del inventario.
RF124	Deseable	Inventario Provisión		Cualquier elemento físico inventariado ha de poder verse sobre un mapa. La generación de estos mapas podrá ser bien mediante tecnología GIS, o bien mediante otras alternativas que permitan integrar mapas de geoposicionamiento como por ejemplo Google Maps
RF125	Requerido	Inventario Provisión		El módulo de Inventario ha de permitir la generación de informes a partir de los propios datos del repositorio: - Número de elementos inventariados - Estado de los elementos inventariados - Datos de un elemento inventariado (atributos, grupo al que pertenece, relaciones con otros elementos...) - Otros

## 5.1.2.2 Provisión

La provisión es el proceso a través del cual un servicio pasa a estar activo dentro de la Plataforma.

El módulo de Provisión tiene una relación de dependencia directa con el módulo de Administración para obtener los permisos que controlen el acceso de los usuarios.

Como paso previo a la provisión se habrán realizado todas las labores de despliegue de infraestructura necesarias (elementos de captación, concentradores, sistemas de comunicación, servidores, etc.), en función de las características particulares del servicio.

El Sistema de Gestión debe proporcionar una consola que permita hacer el seguimiento del proceso de provisión. El inicio del proceso conlleva la creación de una petición de servicio, normalmente de alta de un nuevo servicio, pero también de modificación de uno existente o incluso baja.

La consola de provisión mostrará una entrada por cada solicitud recibida en la que se identificarán los datos fundamentales del servicio a provisionar:

- Identificación del cliente al que está asociada la solicitud.
- Identificación del servicio como parte del catálogo de servicios existentes.
- Datos de configuración del servicio, en función de la granularidad y nivel de automatización requerido en la provisión.
- Fecha de recepción de la solicitud



- Estado de solicitud: recibida, en curso, completada.
- Fecha de cierre de la solicitud.

A continuación se indican los pasos a considerar como parte de la provisión en caso de alta de un nuevo servicio, siendo similares en caso de modificación o baja:

- Provisión de elementos en el módulo de inventario en base al servicio contratado. En este punto todos los activos que forman parte del servicio deben haber sido modelados previamente en el Sistema de Gestión.
- Provisión de elementos en el módulo de Supervisión. Como parte del proceso de provisión debe considerarse la propagación al subsistema de supervisión de la configuración necesaria para la monitorización de los elementos del servicio.
- Provisión de componentes de la red de captación de información. En caso de que los concentradores o, en general, sistemas responsables de la gestión de un conjunto de dispositivos de captación requieran dar de alta los elementos en su inventario, debe contemplarse la propagación de información también a dichos componentes externos.

Otra modalidad de flujo de provisión es aquella en la cual como parte del despliegue de la infraestructura se realiza una provisión inicial, por ejemplo de los sensores en los concentradores. En este caso el flujo de provisión debe considerar la sincronización a través de la funcionalidad de descubrimiento automático. A partir de la información obtenida podría ser necesario completar la provisión añadiendo los datos no disponibles.

Por último, puesto que la provisión podría realizarse durante la fase de despliegue, el sistema debe permitir acceder al interfaz de provisión en remoto, de modo que se facilite el proceso.

## 5.1.2.2.1 Trazabilidad con requisitos

Id	Prioridad	Módulo	Sub módulo	Descripción
RF120	Deseable	Provisión		El módulo de Provisión es el encargado de provisionar servicios en la Plataforma. Para ello debe permitir dar el alta instancias de los elementos definidos a través de plantillas en el inventario.
RF127	Requerido	Provisión		El módulo de Provisión debe de permitir las actuaciones necesarias para realizar el alta de un servicio para un cliente.
RF128	Requerido	Provisión		El módulo de Provisión debe de permitir las actuaciones necesarias para realizar la modificación de un servicio para un cliente.
RF129	Requerido	Provisión		El módulo de Provisión debe de permitir las actuaciones necesarias para realizar la baja de un servicio para un cliente.
RF130	Requerido	Provisión		El módulo de Provisión ha de permitir la propagación de los datos del inventario al resto de módulos



Id	Prioridad	Módulo	Sub módulo	Descripción
RF131	Requerido	Provisión		El módulo de Provisión ha de permitir la propagación de los datos del inventario a los concentradores de la red de elementos de captación (siempre que estos lo permitan)
RF133	Requerido	Provisión		Para cada una de las actuaciones (alta o modificación), el módulo de Provisión ha de tener la capacidad de activar el servicio.
RF134	Requerido	Provisión		Para la actuación de baja, el módulo de Provisión ha de tener la capacidad de desactivar el servicio.
RF137	Requerido	Provisión		El módulo de Provisión ha de permitir la activación / desactivación del servicio a nivel de recursos de la red de elementos de captación mediante integración con el sistema que lo provee
RF139	Requerido	Provisión		El sistema debe trabajar con roles y perfiles que permitan controlar el acceso a las operaciones de aprovisionamiento del servicio.
RF144	Requerido	Provisión		El módulo de Provisión ha de disponer de un workflow para la definición de nuevos escenarios de aprovisionamiento
RF190	Requerido	Provisión		Provisión en remoto

## 5.1.3 Supervisión

El objeto de este subsistema es garantizar el servicio de SmartCities a través de la monitorización, directa o indirecta, de todos los elementos involucrados en la prestación del mismo, siendo dichos elementos los identificados en el apartado de descripción de inventario, esto es:

- Elementos de la infraestructura y servicios de la Plataforma
- Elementos de la infraestructura de comunicaciones (en la medida en que sea necesario)
- Fuentes de datos (infraestructura o servicios que proporcionan información)
- Aplicaciones construidas en torno a la Plataforma

En el siguiente diagrama se detallan los módulos y las relaciones que componen el subsistema:



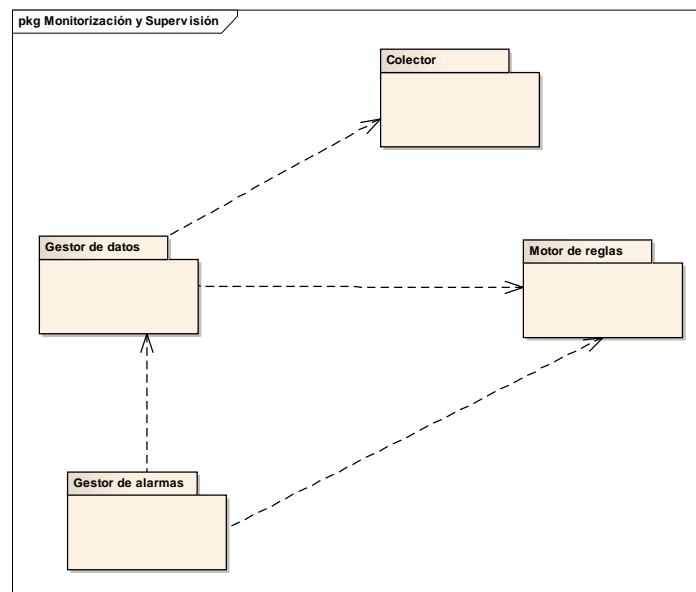


Ilustración 28 – Subsistemas del módulo de Supervisión

Como parte del módulo de Supervisión se identifican los siguientes subsistemas:

- Colector de información
- Gestor de datos
- Gestor de alarmas
- Motor de reglas

## 5.1.3.1 Colector de información

Este módulo es el encargado de comunicarse con los elementos gestionados para obtener la información necesaria para la verificación del estado del servicio. La comunicación debe ser bidireccional, es decir, debe ser capaz tanto de leer información como de enviar órdenes (comandos).

El objeto de la monitorización activa es obtener información en tiempo real del estado de los dispositivos (disponibilidad), así como información del comportamiento de los mismos.

### 5.1.3.1.1 Trazabilidad con requisitos

Id	Prioridad	Módulo	Sub módulo	Descripción
RF145	Requerido	Supervisión	Colector de información	El módulo de Supervisión debe garantizar el servicio ofrecido a través de la monitorización de todos los elementos involucrados en la prestación del mismo. El sistema debe permitir monitorizar sus propios procesos.



Id	Prioridad	Módulo	Sub módulo	Descripción
RF146	Requerido	Supervisión	Colector de información	<p>Para cumplir con el requisito anterior, será necesario monitorizar los siguientes elementos:</p> <p>Infraestructura y servicios de la plataforma.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Servidores</li> <li>- BBDD</li> <li>- Recursos de almacenamiento</li> <li>- Procesos y servicios</li> </ul> <p>Infraestructura de comunicaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipamiento de la red de transporte</li> <li>- Equipamiento de la red de acceso (WIFI/WIMAX)</li> </ul> <p>Infraestructura o servicios que proporcionan información.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redes de sensores (concentradores, hubs, sensores)</li> <li>- Cámaras de vídeo (no incluye la gestión de las imágenes que se generan)</li> <li>- Plataformas existentes</li> <li>- Información de terceros</li> <li>- Redes sociales</li> </ul> <p>Aplicaciones propias que forman parte de la plataforma.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cualquier aplicativo que forme parte de la plataforma SmartCities</li> </ul> <p>Aplicaciones de terceros</p>
RF168	Requerido	Supervisión	Colector de información	El sistema debe permitir conocer el estado de sus procesos internos.
RF147	Requerido	Supervisión	Colector de información	Los elementos IP (que son todos los identificados en el requisito anterior a excepción de los sensores) deben de ser monitorizados de forma directa desde este módulo de supervisión.
RF148	Requerido	Supervisión	Colector de información	El sistema debe proporcionar los métodos necesarios para la recolección de información, con o sin agentes, a través de protocolos estándar (ICMP, SNMP, WMI, TELNET, SSH...).
RF149	Requerido	Supervisión	Colector de información	El sistema debe permitir monitorizar en cualquier momento un elemento de forma manual.
RF151	Requerido	Supervisión	Colector de información	Para todos los elementos IP deberá monitorizarse su disponibilidad (normalmente vía ICMP). Adicionalmente podrá obtenerse información de rendimiento que permita conocer el comportamiento y detectar anomalías (normalmente a través de SNMP, WMI o agentes específicos instalados en los equipos que lo permitan).
RF152	Requerido	Supervisión	Colector de información	Para la supervisión de los sensores, el módulo de monitorización se integrará con las plataformas necesarias, vía WS. A través de esta integración el módulo de monitorización obtendrá la información necesaria (concentradores, sensores, otras plataformas, información de terceros, redes sociales...)
RF153	Requerido	Supervisión	Colector de información	En relación al requisito anterior, además el módulo de Supervisión ha de poder actuar sobre los sensores y/o dispositivos remotos en caso de fallo de los mismos. Para ello, SmartBrain expondrá un WS a través del cual el módulo de supervisión enviará estas órdenes (comandos), y será SmartBrain quien se comunique directamente con los dispositivos.
RF154	Requerido	Supervisión	Colector de información	Relacionado con el requisito anterior, el sistema de supervisión ha de tener la capacidad de configurar el envío de comprobaciones para verificar el resultado de una orden o comando lanzado previamente. El motivo de esto es que no todos los dispositivos tienen la capacidad de responder a los comandos recibidos.
RF156	Requerido	Supervisión	Colector de información	El sistema debe permitir la definición de plantillas para definición de umbrales por distintos criterios, como cliente/tipología de sensor.



Id	Prioridad	Módulo	Sub módulo	Descripción
RF158	Requerido	Supervisión	Colector de información	Además de las alarmas generadas a partir de los umbrales definidos, los equipos con soporte SNMP podrían configurarse para que envíen traps de forma proactiva al módulo de Supervisión. Así pues, el módulo de Supervisión deberá disponer de un agente para la recepción de eventos de equipos a través de este protocolo.
RF159	Requerido	Supervisión	Colector de información	El módulo de Supervisión debe proporcionar por tanto mecanismos que permitan inyectar alarmas externas en el sistema, pasando a formar parte del flujo estándar de tratamiento de eventos en la aplicación, ya provengan de los módulos de Inteligencia de la Plataforma SmartBrain y/o de otros sistemas/plataformas de terceros.

## 5.1.3.2 Gestor de datos

El módulo de gestión de datos se encarga del procesamiento de los datos recibidos a través del colector. Estos datos deben ser evaluados de modo que se generen alarmas en caso de superarse los umbrales establecidos.

El gestor de datos debe ser capaz de generar alarmas en base a los siguientes tipos de umbrales:

- Basados en límites superiores/inferiores (valores analógicos).
- Basados en variaciones frente a valores anteriores (flancos).
- Basados en cambios de estado (valores discretos).

Las alarmas generadas se propagan al módulo Gestor de Alarmas para su tratamiento. Dicho módulo se describe a continuación.



## 5.1.3.2.1 Trazabilidad con requisitos

Id	Prioridad	Módulo	Sub módulo	Descripción
RF155	Requerido	Supervisión	Gestor de datos	Como resultado de la supervisión, el sistema ha de tener la capacidad de generar alarmas al detectar comportamientos anómalos. Estas alarmas estarán basadas en umbrales vinculados a límites de funcionamiento. Deben soportarse distintos tipos de umbrales: - Basado en límites superiores/inferiores (valores analógicos) - Basados en variaciones respecto a valores anteriores (flancos) - Basados en cambios de estado (valores discretos)

## 5.1.3.3 Gestor de alarmas

El Gestor de Alarmas se encarga de la consolidación de las alarmas y su visualización desde la consola de operación. El módulo recoge las alarmas recibidas desde distintos orígenes, integrándolas en el flujo estándar de tratamiento de eventos:

- Alarmas recibidas a través del módulo Colector.
- Alarmas generadas a través del módulo Gestor de Datos.
- Alarmas externas generadas por otros sistemas, incluyendo el propio SmartBrain.

## 5.1.3.3.1 Trazabilidad con requisitos

Id	Prioridad	Módulo	Sub módulo	Descripción
RF150	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	El sistema debe permitir filtrar los elementos a monitorizar por cliente y servicio. En este sentido permitirá especificar qué elementos se monitorizan por ejemplo de un cliente en concreto o para un servicio.
RF157	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	El sistema debe tener la capacidad de poner un sensor o dispositivo en estado de "Cuarentena" cuando se ha superado un umbral de tiempo sin haber recibido datos del mismo. El sistema deberá así mismo poder propagar el estado CUARENTENA en cascada para todos los elementos relacionados. Por otro lado, una vez un sensor tenga asociado el estado "Cuarentena", puede ser útil definir otro determinado umbral de tiempo durante el cual si no se reciben datos, se desencadene la correspondiente alarma.
RF160	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	Dado el volumen y dispersión de los elementos que forman parte de la plataforma de Smart Cities, es especialmente importante que el módulo de Supervisión tenga la capacidad de definir reglas (calculadas) para controlar la generación de alarmas, empleando múltiples criterios y combinaciones entre ellos
RF191	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	Posibilidad de crear correlaciones de forma manual
RF161	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	El sistema debe permitir al usuario ejecutar todas las acciones posibles sobre una alarma desde el propio interfaz (ack, cancel, unack).
RF162	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	Si el usuario reconoce una alarma activa por error, el sistema debe permitir deshacer esta acción.
RF123	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	Las jerarquías creadas en el módulo de inventario permitirán de igual modo el agrupamiento de alarmas, para facilitar su visualización y control en el módulo de Supervisión.



Id	Prioridad	Módulo	Sub módulo	Descripción
RF163	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	El sistema permitirá aplicar una acción a un conjunto múltiple de alarmas. En relación con el RF123 del módulo de Inventario, debe permitir agrupar alarmas por distintos parámetros: jerarquía, servicio, cliente... al que corresponden los elementos que las generan.
RF164	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	Con el propósito de que no aparezcan en el browser ciertas alarmas, el usuario debe tener la posibilidad de filtrar las alarmas que no desea en el browser, por cualquiera de los campos que identifican a una alarma. Las alarmas filtradas sí aparecerán registradas en el histórico.
RF165	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	El sistema permitirá acceder a la información filtrando por cualquiera de los campos disponibles: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre del elemento.</li> <li>- Tipo de elemento de red (Transporte, Sensorización, IP).</li> <li>- Contador (nº de veces que la alarma ha fluctuado durante ese periodo de tiempo).</li> <li>- Descripción de la alarma.</li> <li>- Elemento de red (Identificador).</li> <li>- Número de alarma (2305, 2605).</li> <li>- Clase de alarma (ALARM, DISTURB, NOTICE).</li> <li>- Severidad de alarma</li> <li>- Tipo de alarma (conectividad, fuera de rango, etc).</li> <li>- Estado de alarma (ACTIVA, CESADA).</li> <li>- Estado de reconocimiento (ACK, NO ACK).</li> <li>- Fecha completa de inicio de alarma.</li> <li>- Fecha completa de reconocimiento.</li> <li>- Fecha completa de cancelación.</li> <li>- Usuario de reconocimiento.</li> <li>- Usuario de cancelación.</li> </ul>
RF166	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	El sistema permitirá modificar al usuario la severidad definida por defecto una alarma.
RF167	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	El inicio y el fin de alarma deben presentarse en el browser como un único evento. Concretamente, el inicio de la alarma tiene que presentarse como una entrada/registro en el listado, y el fin de la alarma se debe corresponder con la desaparición de la misma del browser.
RF170	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	El sistema debe trabajar con roles y perfiles que permitan controlar el acceso a los distintos tipos de alarmas y la gestión de las mismas.
RF171	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	El sistema debe proporcionar toda la información necesaria para la gestión de las alarmas.
RF172	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	En relación al requisito RF171, la documentación técnica podría integrarse en un Gestor Documental, tal como se indica en el requisitos RF76
RF173	Deseable	Supervisión	Gestor de alarmas	El sistema permitirá exportar el listado de alarmas en distintos formatos (MS Excel, CSV). El formato.csv es universal y serviría de base para cualquier versión de Excel. De igual modo el sistema debe permitir su impresión.
RF174	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	El sistema mantendrá el histórico de alarmas. El sistema debe permitir a los usuarios pasar una alarma manualmente al histórico o que defina los parámetros para que pase de manera automática.
RF175	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	El usuario deberá poder acceder al histórico de alarmas, y por tanto, a toda la información de las mismas. En este sentido se deberán seguir los requisitos de interfaz establecidos para todo el sistema en cuanto al acceso a la información, filtros, ordenación...



Id	Prioridad	Módulo	Sub módulo	Descripción
RF192	Deseable	Supervisión	Gestor de alarmas	En relación al requisito anterior, el sistema podría integrarse con una herramienta de reporting que permita a los usuarios acceder a la información del histórico de alarmas
RF176	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	El sistema debe tener la posibilidad de ver las redes de diferentes formas: Listado, Mapa físico, Mapa lógico, Mapa geográfico, Mapa topológico
RF177	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	La información presentada en las visualizaciones en árbol o mapa debe poder ser organizado o filtrada en base a distintos criterios, relativos a los atributos definidos en el inventario, como por ejemplo: cliente, servicio, región, nivel de servicio, tipo de elemento
RF178	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	El Sistema debe soportar la construcción de mapas físicos o lógicos a través de un editor gráfico, de modo que puedan definirse representaciones a medida para la visualización de los servicios que faciliten las labores de operación.
RF182	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	El sistema permitirá al usuario poder modificar la vista de la red a través de un editor de red.
RF179	Deseable	Supervisión	Gestor de alarmas	La vista de los mapas debe poder hacerse por capas. Para cada elemento de jerarquía superior se debe tener una información de sus hijos y cuántos funcionan (ej. 12/24) para poder evaluar la criticidad de la situación.
RF180	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	El sistema permitirá visualizar los elementos de red en base a la topología (relaciones entre elementos).
RF181	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	Se deberán seguir los requisitos de interfaz establecidos en los RNF para todo el sistema en cuanto al acceso a la información, filtros, ordenación, etc.
RF183	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	Se deberán poder introducir notas sobre los elementos representados en los mapas. Los elementos con nota deberán aparecerán marcados o resaltados con algún código específico que los identifique.
RF184	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	Se debe poder establecer un código de color definido para las alarmas de los elementos.
RF185	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	El sistema debe permitir acceder a la información de la alarma de forma sencilla (por ejemplo haciendo doble clic sobre la unidad alarmada).
RF186	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	El sistema debe permitir acceder a toda la información de las alarmas de un elemento, alarmas activas, información del elemento, últimas alarmas, etc.
RF169	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	El usuario deberá poder gestionar la red y los parámetros de los elementos. Es necesario poder abrir sesiones contra los elementos a partir de una alarma activa en el panel de alarmas.
RF187	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	El sistema debe permitir acceder desde las consolas de visualización a las consolas de gestión del elemento afectado (concentrador, cámara, router...), o al elemento más cercano a través del cual se accede a su gestión (por ejemplo, el concentrador asociado a un sensor). Los accesos estándar serán de tipo telnet, ssh o web.
RF188	Requerido	Supervisión	Gestor de alarmas	Se debe poder poner los elementos en un estado que no reporten alarmas. Ese estado quedará marcado en el mapa en un color específico. En el apartado de configuración se podrá seleccionar si las alarmas de estos elementos se guardan en el histórico o no.

## 5.1.3.4 Motor de reglas

Un motor de reglas de negocio permite a partir de una información inicial, establecer qué acciones deben aplicarse, cuándo deben ejecutarse, y cuáles son los resultados de su aplicación.



De este modo el subsistema Motor de reglas se encarga de la evaluación periódica de la interrelación de ciertos equipos y parámetros, y en base a determinados algoritmos lanza las alertas o eventos correspondientes.

El motor de reglas evalúa así datos procedentes de los subsistemas Gestor de Datos y Gestor de Alarmas.

Se considera útil la utilización de un módulo específico de Motor de reglas por:

- Complejidad moderada o alta de las reglas a definir
- Posibilidad de definir nuevas reglas a las ya establecidas

La existencia de un módulo específico de Motor de reglas permite así mismo independizar la definición de reglas del resto del sistema, facilitando el mantenimiento del mismo.

## 5.1.3.4.1 Trazabilidad con requisitos

Id	Prioridad	Módulo	Sub módulo	Descripción
RF160	Requerido	Supervisión	Motor de reglas	Dado el volumen y dispersión de los elementos que forman parte de la plataforma de Smart Cities, es especialmente importante que el módulo de Supervisión tenga la capacidad de definir reglas (calculadas) para controlar la generación de alarmas, empleando múltiples criterios y combinaciones entre ellos
RF191	Requerido	Supervisión	Motor de reglas	Posibilidad de crear correlaciones de forma manual

## 5.1.4 Clientes

Este módulo se encarga de gestionar los datos de los clientes de la plataforma SmartCities. Puesto que la gestión de clientes de la Plataforma se realiza en un CRM externo al Sistema de Gestión, ya sea el propio de SmartBrain u otro, este subsistema se encarga de extraer la información necesaria de los clientes de dicho CRM. Es por ello que el subsistema de Clientes tiene una relación directa con el subsistema de Integración donde estarán definidos los WS necesarios para llevar a cabo la integración necesaria con los CRM indicados. De igual modo este subsistema propagará al resto de módulos la información necesaria de los clientes.

Adicionalmente el módulo Clientes permitirá el alta masiva de clientes a través de la carga de ficheros en formato CSV o similar.

El módulo de Clientes tiene, como el resto de módulos, una relación de dependencia directa con el módulo de Administración para obtener los permisos que controlen el acceso de los usuarios.



Por defecto el módulo Administración asocia a cada cliente del sistema un perfil "cliente básico" que permite a estos el acceso a las funcionalidades mínimas. Posteriormente, en función de los servicios contratados, podrán establecerse los permisos reales de cada cliente.

El módulo Administración permitirá asignar uno o más usuarios de forma jerárquica, a cada perfil de cliente básico. Estos usuarios tendrán acceso a las funcionalidades marcadas por el perfil Cliente, si bien cada usuario no tiene por qué disponer de todas las funcionalidades padre.

De esta forma el perfil básico para cualquier cliente del Sistema de Gestión, permite a estos el acceso a las funcionalidades mínimas del sistema, por ejemplo:

- Acceso al portal.
- Visualización de los datos propios: razón social, CIF, dirección, datos de acceso, etc.
- Home del portal con información de los servicios ofrecidos por la Plataforma.
- Posibilidad de cambio de contraseña de acceso.





## 5.1.4.1 Trazabilidad con requisitos

Id	Prioridad	Módulo	Descripción
RF15	Requerido	Clientes	El sistema de Gestión deberá disponer de la información mínima necesaria de los clientes. Estos se gestionarán en el CRM externo. Por tanto, no será requisito del Sistema de Gestión la funcionalidad de gestión de clientes como tal dentro del mismo, ya que esta funcionalidad la realizará el CRM de SmartBrain con el que se integra.
RF16	Requerido	Clientes	El Sistema de Gestión deberá integrarse con otros CRM a través de WS que expondrán éstos.
RF21	Requerido	Clientes	Los clientes tendrán asignado por defecto el perfil "cliente básico".
RF23	Deseable	Clientes	El perfil cliente básico definirá un conjunto de permisos básicos de acceso al sistema.
RF25	Requerido	Clientes	A cada perfil de cliente básico, podrán asignársele uno o más usuarios de forma jerárquica. Estos usuarios tendrán acceso a las funcionalidades marcadas por el perfil Cliente, si bien cada usuario no tiene por qué disponer de todas las funcionalidades padre.
RF31	Requerido	Clientes	El sistema deberá ofrecer capacidades de integración alternativas para el registro de estos clientes, como podría ser la carga de los mismos a través de ficheros CSV.

## 5.1.5 Servicios

Al igual que ocurre con el módulo de Gestión de Clientes, la Gestión de Servicios propiamente dicha se realiza en un CRM externo, normalmente el CRM de SmartBrain, por lo que este módulo de Gestión de Servicios se integra con un CRM externo para obtener la información necesaria de los mismos. El sistema permite la gestión de servicios en base por tanto a la información obtenida de sistemas externos (CRM).

Un servicio que forma parte del catálogo debe definirse en base a la siguiente información básica:

- Objeto
- Ámbito
- Alcance
- Número y tipo de recursos incluidos
- SLAs ofrecidos como parte del servicio, pudiendo tener asociados distintos tipos de SLA:
  - ☐ SLA de disponibilidad
  - ☐ SLA sobre gestión de incidencias
  - ☐ Otros

El sistema permite la definición jerárquica de servicios, de modo que cada servicio pueda estar soportado por otros servicios.

El subsistema de Servicios tiene una relación directa con el subsistema de Integración donde estarán definidos los WS necesarios para llevar a cabo la integración necesaria con los CRM



externos propietarios de la información de los servicios. Dicha integración permitirá por tanto disponer, en el Sistema de Gestión, del Catálogo de Servicios definido en Smart Cities. Dicho catálogo, junto con el contrato del cliente para cada servicio, serán la referencia necesaria para la provisión de nuevos servicios en la Plataforma.

Además de la propia gestión de servicios, este módulo es el encargado de realizar la asociación de los servicios de la plataforma Smart Cities a los distintos clientes que los contratan.

Se permite por tanto realizar altas, bajas, y modificaciones de servicios para cada cliente, lo que define el Catálogo de Servicios Técnico.

Como parte de la gestión de servicios, el sistema debe mantener el histórico de los mismos, realizando siempre bajas lógicas.

Como resultado de las gestiones que realiza, este módulo genera los distintos paquetes CLIENTE-SERVICIO, en el momento que un cliente es dado de alta para un servicio determinado. Para realizar esta asociación, este módulo tiene relación directa con dos subsistemas:

- Subsistema Clientes, para consumir la información de los clientes.
- Subsistema de Administración para obtener/propagar los permisos de acceso por servicio, a los clientes. En este sentido cada servicio puede así disponer de permisos para facilitar el filtrado de acceso a la información del mismo, estableciéndose así perfiles por servicio.

Debe propagar la información de los clientes y usuarios asociados a cada servicio, comunicando por tanto las altas, bajas o modificaciones de los mismos. Por ejemplo, en el momento relativo a un alta de servicio, este módulo se encarga de crear una asociación entre el cliente y el servicio, para a continuación comunicar al módulo de Administración los perfiles y permisos necesarios para el cliente de ese servicio.

### 5.1.5.1 Trazabilidad con requisitos

Id	Prioridad	Módulo	Descripción
RF22	Deseable	Servicios	Partiendo del perfil básico, un cliente en función de los servicios contratados deberá disponer de más o menos perfiles de servicio.
RF24	Requerido	Servicios	Cada servicio podrá disponer de permisos que permitan filtrar el acceso a la información del mismo, estableciéndose así perfiles por servicio.
RF32	Requerido	Servicios	Cada servicio que forma parte del catálogo vendrá definido de forma genérica por su objeto, ámbito, alcance, número y tipo de recursos incluidos, así como los SLAs ofrecidos como parte del servicio. Todos estos datos del servicio están recogidos en el CRM de SmartBrain.
RF33	Requerido	Servicios	El Sistema de Gestión deberá integrarse con el CRM de SmartBrain a través de un WS que expondrá éste último. Mediante este WS el Sistema de Gestión podrá obtener la información necesaria del Catálogo de Servicios definido en el CRM de SmartBrain.



Id	Prioridad	Módulo	Descripción
RF34	Requerido	Servicios	Para que el Sistema de Gestión tenga la información necesaria del Catálogo de Servicios, deberá establecerse un proceso que realice esta actualización, a través de la integración definida en el requisito anterior.
RF35	Requerido	Servicios	Cada servicio puede tener asociados distintos tipos de SLAs: - SLA de disponibilidad. - SLA sobre gestión de incidencias. - Otros
RF36	Requerido	Servicios	Los servicios podrán tener dependencias del tipo: "servicios - cliente" y sus dependencias con los diferentes CIs presentes en el inventario de red.
RF37	Deseable	Servicios	Se soportará la definición jerárquica de servicios, de modo que cada servicio pueda estar soportado por otros servicios.
RF38	Requerido	Servicios	El sistema ha de ser capaz de realizar altas, bajas, y modificaciones de servicios para cada cliente: Catálogo de Servicios Técnico
RF39	Requerido	Servicios	Se mantendrá el histórico de los servicios, de forma que las bajas en el sistema se realizarán de forma lógica.



### 5.1.6 Gestión del servicio

El subsistema Gestión del servicio se divide en los módulos identificados en la figura siguiente:

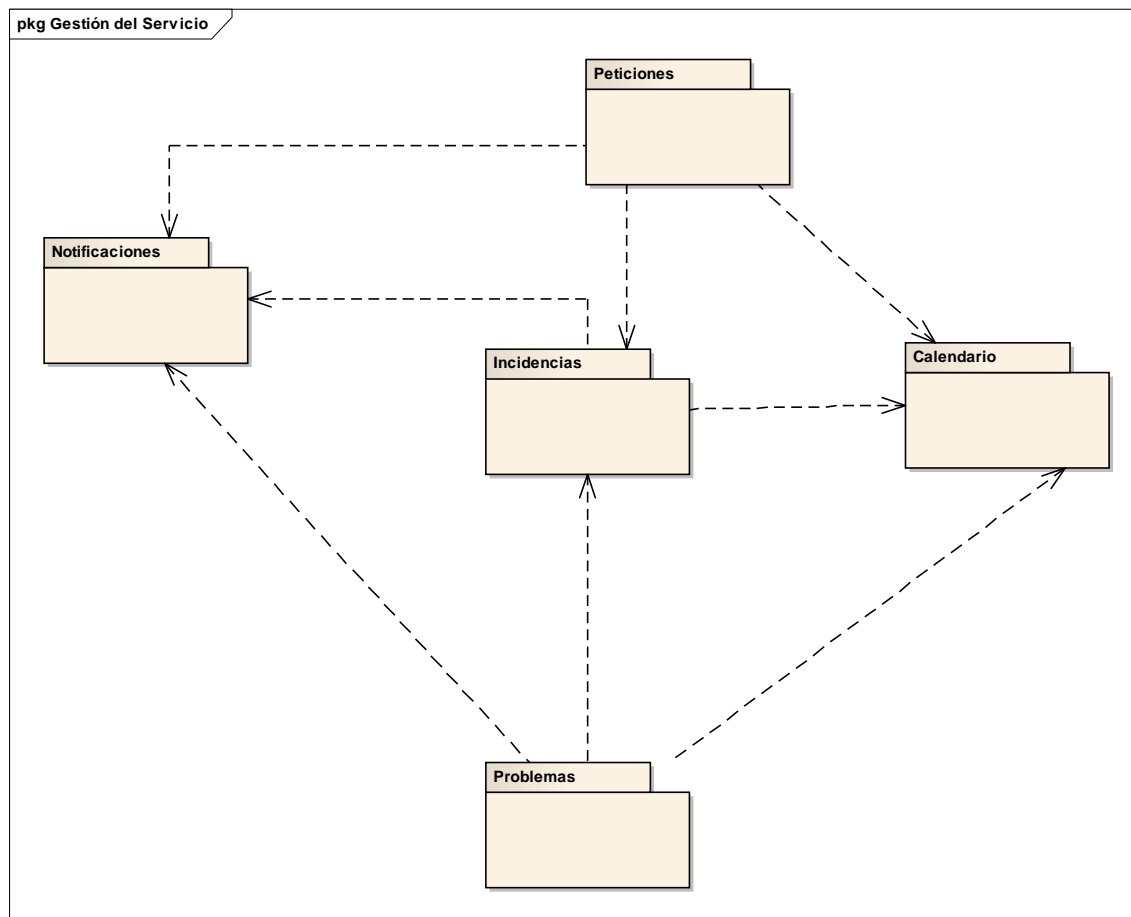


Ilustración 29 – Subsistemas del módulo de Gestión del Servicio



### 5.1.6.1 Peticiones

Este subsistema incluido como parte de la Gestión del Servicio, se encarga de gestionar las peticiones y los workflows asociados a las mismas.

Como parte del Sistema de Gestión de la Plataforma de SmartCities, este subsistema se encarga por tanto de los siguientes tipos de peticiones:

- Solicitudes de información.
- Quejas y reclamaciones.
- Peticiones de cambio (RFC) de servicios.
- Peticiones de nuevos servicios.

El módulo de Peticiones tiene como el resto de módulos, una relación de dependencia directa con el módulo de Administración para obtener los permisos que controlen el acceso de los usuarios. De esta forma los usuarios del ServiceDesk realizarán la gestión de las peticiones a través del correspondiente interfaz web.

Tres subsistemas agrupan las principales funcionalidades:




- **Registro y clasificación de peticiones**

Cada petición se identifica en el sistema de forma unívoca mediante un código.

El sistema permite la clasificación de las peticiones atendiendo a diferentes criterios:

- ☐ Tipología. Al crear una petición en el sistema ha de indicarse en primer lugar el tipo de petición de que se trata.
- ☐ Origen. Una petición puede generarse por diferentes casuísticas, es importante que el sistema permita por tanto establecer el origen de las mismas.

En el caso de las peticiones de cambio, los distintos orígenes son:

-  Solución de errores conocidos.
-  Desarrollo de nuevos servicios.
-  Mejora de los servicios existentes.

El sistema debe controlar los campos obligatorios para el correcto registro de la petición. Los campos mínimos son:

- ☐ Cliente. Al indicar el código o nombre del cliente, el sistema accede a los datos del mismo, presentado al usuario la información relevante.
- ☐ Elemento de configuración (CI). Al establecer el número de serie o identificador único del elemento de configuración, el sistema facilita el acceso a los contratos asociados permitiendo a los usuarios comprobar la existencia de un contrato en vigor



ya que este es un requisito necesario para poder acceder a los Servicios de la plataforma de SmartCities de ABTLC.

- **Seguimiento de la petición**

El seguimiento de una petición incluye la gestión de todo su ciclo de vida, permitiendo por tanto la modificación y baja lógica de las mismas.

El flujo de trabajo asociado a cada tipo de petición es realizado a través de la integración con el módulo Workflow.

Una petición puede tener asociadas tareas. El sistema permite una sencilla gestión de tareas, permitiendo así el registro de anotaciones que describan las tareas que se llevan a cabo como parte de la petición.

Las tareas de una petición tienen asociado un estado que indica si ésta ha sido efectuada o no:

- ☐ Pendiente
- ☐ Aprobada
- ☐ Realizada
- ☐ Cancelada

Las peticiones y por tanto las tareas asociadas, se deben asignar en función de la disponibilidad de los técnicos. Para conseguir esta información se establece una relación directa con el subsistema Calendario, dado que este es quien conoce el personal disponible (se entiende que una tarea puede ser asignada tanto a personal técnico propio, como a personal externo a ABTLC).

- **Trazabilidad**

Una petición puede derivar en una gestión del cambio (RFC). Un cambio puede generar a su vez una incidencia. El sistema permite la trazabilidad entre las distintas entidades:

- ☐ Petición – cambio
- ☐ Cambio – incidencia

Para la obtención de informes sobre las peticiones gestionadas, se hace uso del subsistema Reporting. De esta forma el módulo Peticiones proporcionará una API con funciones para la exportación de datos que permitan al módulo de Reporting la posterior creación de los informes solicitados.

### 5.1.6.1.1 Trazabilidad con requisitos

Id	Prioridad	Módulo	Sub módulo	Descripción
RF40	Requerido	Peticiones		El sistema deberá permitir registrar peticiones de servicio, incidencias y problemas. Cada una de estas interacciones podrá tener flujos distintos.
RF90	Requerido	Peticiones	Registro y clasificación	El sistema deberá poder registrar las peticiones de los clientes



Id	Prioridad	Módulo	Sub módulo	Descripción
RF91	Requerido	Peticiones	Registro y clasificación	Se deberán poder contemplar diferentes tipologías de peticiones de servicio. Las tipologías identificadas son las siguientes, si bien el sistema deberá permitir definir otras tipologías si fuera necesario: - Solicitudes de información - Quejas y reclamaciones - Peticiones de cambios sobre servicios - Peticiones de nuevos servicios
RF92	Requerido	Peticiones	Trazabilidad	Una petición puede derivar en una gestión de cambio. El sistema debe permitir la relación entre el cambio y la petición que originó el mismo.
RF93	Requerido	Peticiones	Registro y clasificación Seguimiento	El sistema deberá poder registrar las peticiones de cambio de servicio (RFC). Las RFC podrían estar asociadas a tareas.
RF94	Requerido	Peticiones	Trazabilidad	Una petición de cambio puede generar una incidencia. El sistema debe permitir la relación entre la incidencia y el cambio que originó la misma.
RF189	Requerido	Peticiones	Seguimiento	Gestión de flujos de trabajo en relación al personal y la disponibilidad

## 5.1.6.2 Incidencias

La relevancia del proceso de gestión de incidencias técnicas, así como el almacenamiento y control de toda la información generada durante el mismo, plantean la necesidad de un subsistema específico como parte del Sistema de Gestión.

El módulo de Incidencias tiene una relación de dependencia directa con el módulo de Administración para obtener los permisos que controlen el acceso de los usuarios.

Las principales funcionalidades se agrupan en dos subsistemas:

- **Registro y clasificación de incidencias**

Determina todo el proceso que se desarrolla desde la inserción de la incidencia en el Sistema hasta que es asignada y reconocida por el técnico correspondiente, momento a partir del cual se considera que la incidencia se encuentra en proceso. El registro de la incidencia se realizará normalmente por parte de los técnicos del Service Desk, aunque también podrían darse de alta de forma automática a parte de eventos del sistema de supervisión.

Cada incidencia se identifica en el sistema de forma unívoca mediante un código. El sistema debe indicar claramente y controlar los campos obligatorios para garantizar el correcto registro de la incidencia, así como establecer las reglas que permitan comprobar los valores y el formato de cada uno de ellos. Los campos mínimos son:

- Cliente. Al indicar el código o nombre del cliente, el sistema accede a los datos del mismo, presentado al usuario la información relevante.

Elemento de configuración (CI). Al establecer el número de serie o identificador único del elemento de configuración, el sistema facilita el acceso a los contratos en vigor asociados. Para obtener esta información se define una relación directa con el módulo de Servicios, donde se encuentra definido el paquete Cliente-Servicio-



Contrato. El sistema muestra así los datos del nivel de servicio contratado (SLA). Un elemento puede participar en varios servicios y/o cliente, por lo que una incidencia también podría afectar a varios servicios o clientes. Si el paquete Cliente-Servicio-Contrato establece distintos SLA, el sistema deberá tener en cuenta siempre el más restrictivo.

- ☐ Asunto o descripción.
- ☐ Usuario creador de la incidencia en el sistema.
- ☐ Propietario de la incidencia.
- ☐ Fecha de creación en el sistema (por defecto la fecha del sistema).
- ☐ Fecha de recepción de la incidencia.

Para el registro de incidencias, el sistema permite la clasificación de las mismas atendiendo a diferentes criterios (se indican algunos de los posibles valores de cada criterio, que podrán ser ampliados o modificados):

- ☐ Origen: Externo (reportadas por los clientes) o Interno (reportadas por usuarios internos y/o a través de los sistemas de supervisión proactiva).
- ☐ Motivación: Consulta, Cambio, Queja, Incidencia o Problema.
- ☐ Afectación del servicio: SI, NO (según compute o no al SLA).
- ☐ Impacto: Total, Parcial, Mínimo o Nulo.
- ☐ Tipología: Anomalía (si no hay afectación del servicio), Fallo (si hay afectación del servicio), Trabajos Programados (incidencia abierta para realizar la supervisión del servicio durante una intervención).
- ☐ Prioridad: normalmente la prioridad se asigna de forma automática en base a los parámetros de urgencia e impacto. El sistema debe parametrizarse para garantizar el tratamiento preferente de los servicios más críticos. Esta parametrización estará muy ligada al SLA definido, debiendo por tanto realizarse para cada pareja cliente-servicio.
- ☐ Responsable: cada incidencia debe tener asociado un técnico o grupo de técnicos responsables de su resolución.

Cada incidencia gestionada tiene asociado un estado. En el ámbito de la Plataforma de SmartCities se identifican y establecen los siguientes estados:

- ☐ Abierta
- ☐ En proceso
- ☐ Pendiente de cliente
- ☐ Pendiente de proveedor
- ☐ Tarea planificada
- ☐ Solución provisional











- ☐ Pendiente de cierre
- ☐ Cerrada

En cualquier caso el sistema permite definir por configuración nuevos parámetros de clasificación de las incidencias, adicionales a los mencionados, así como nuevos estados que asociar dentro del ciclo de vida de una incidencia.

- **Gestión del Ciclo de Vida de incidencias**

El sistema facilita el seguimiento de las incidencias, gestionando el ciclo de vida completo de las mismas. Las acciones básicas de este ciclo de vida son:

- ☐ Apertura
  -  Manual
  -  Automática
    - (1) Incidencias recibidas vía WS
    - (2) Incidencias recibidas vía e-mail, via telefónica
- ☐ Asignación
- ☐ Escalado: los niveles de escalado permitidos son los siguientes, si bien el sistema proporciona la capacidad de definir otros niveles si fuera necesario:
  -  Nivel 0: resolución directa
  -  Nivel 1: backoffice
  -  Nivel 2: grupos de expertos
  -  Nivel 3: fabricante/proveedor
- ☐ Acciones intermedias
- ☐ Cierre

En el cierre de la incidencia el sistema debe permitir al operador cambiar algunos de los parámetros de clasificación, como la afectación al SLA.

Durante el ciclo de vida de la incidencia se contempla también el envío de comunicaciones que notifiquen ciertas acciones. Se establece así una relación directa con el subsistema Notificaciones, permitiendo notificaciones tanto automáticas, en el momento de la apertura y el cierre, como manuales, en cualquier momento mientras la incidencia esté abierta, a elección del usuario.

Durante la vida de una incidencia, el sistema debe permitir realizar anotaciones asociadas a la misma. Se contemplan 3 tipos de anotaciones:

- ☐ Públicas: visibles por todos los roles con acceso a la incidencia, incluido el cliente
- ☐ Privadas: visibles solamente por el usuario que ha realizado la anotación
- ☐ Internas: visibles por todos los roles con acceso a la incidencia, a excepción del cliente



Las anotaciones deben soportar el anexo de información de distintos tipos (documentos, fotografías, etc). Por cada anotación debe registrarse la fecha y hora completa, no solo con el fin de obtener un completo control de tiempos que permita la realización de informes y estadísticas, sino también para conseguir los objetivos pactados con los clientes en los contratos, en cuanto a tiempos de atención y respuesta de los técnicos ante una incidencia. El conjunto de anotaciones realizadas sobre cada incidente conforman lo que se denomina historia de la incidencia, que debe poder ser consultada en cualquier momento.

Dentro del ciclo de vida de una incidencia esta puede derivar en uno o varios problemas. De este modo el sistema permite la gestión de los problemas originados por incidencias recurrentes, tal como se indica en el subsistema Problemas.

El sistema proporciona acceso a toda la documentación relacionada con la gestión de incidencias:

- Procedimientos de actuación y escalado
- Gestiones a realizar con las entidades involucradas
- Documentación de los fabricantes/proveedores y subcontratas (contactos, contratos,...)
- Documentación técnica de los elementos físicos que han dado lugar a la incidencia

Algunos de los indicadores fundamentales que se deben definir en el módulo Reporting, para el seguimiento de estos procesos, permitiendo la posterior creación de Cuadros de Mando a partir de los mismos:

- Volumen de incidencias gestionadas.
- Tiempos de respuesta.
- Tiempos de indisponibilidad del servicio.
- Número de incidencias gestionadas clasificadas según criticidad, tecnología, cliente...
- Tiempos de respuesta, escalado y resolución de incidencias.

### 5.1.6.2.1 Trazabilidad con requisitos

Id	Prioridad	Módulo	Submódulo	Descripción
RF40	Requerido	Incidencias		El sistema deberá permitir registrar peticiones de servicio, incidencias y problemas. Cada una de estas interacciones podrá tener flujos distintos.



Id	Prioridad	Módulo	Submódulo	Descripción
RF58	Requerido	Incidentes		<p>El sistema debe trabajar con roles y perfiles que permitan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar el acceso a las incidencias: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Restringir las incidencias, de forma que cada usuario vea solo aquellas sobre las que tiene permiso. Los perfiles definirán por tanto el acceso a grupos de incidencias según distintos criterios (ej: servicio, cliente, centro de control).</li> <li>- Restringir la información que se visualiza para cada una de las incidencias. Es decir, se debe contemplar la posibilidad de determinar cuáles son los campos visibles para cada uno de los perfiles.</li> </ul> </li> <li>- Controlar las operaciones que se puedan realizar sobre las incidencias: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apertura, modificación y cierre de incidencias. Los perfiles definidos serán los únicos que puedan realizar las acciones de incidencias en el sistema.</li> </ul> </li> </ul>
RF41	Requerido	Incidentes	Registro y clasificación	El Módulo de Gestión de Incidentes ha de permitir clasificar las incidencias según su origen.
RF42	Requerido	Incidentes	Registro y clasificación	El Módulo de Gestión de Incidentes ha de permitir clasificar las incidencias según su motivación.
RF43	Requerido	Incidentes	Registro y clasificación	El Módulo de Gestión de Incidentes ha de permitir clasificar las incidencias en función de la afectación del servicio.
RF44	Requerido	Incidentes	Registro y clasificación	El Módulo de Gestión de Incidentes ha de permitir clasificar las incidencias según su impacto.
RF45	Requerido	Incidentes	Registro y clasificación	El Módulo de Gestión de Incidentes ha de permitir clasificar las incidencias según su tipología.
RF46	Requerido	Incidentes	Registro y clasificación	El Módulo de Gestión de Incidentes ha de permitir clasificar las incidencias según su subtipología.
RF47	Requerido	Incidentes	Registro y clasificación	El Módulo de Gestión de Incidentes ha de permitir clasificar las incidencias según su clasificación.
RF48	Requerido	Incidentes	Registro y clasificación	El Módulo de Gestión de Incidentes ha de permitir clasificar las incidencias según el responsable de la misma.
RF49	Requerido	Incidentes	Registro y clasificación	El Módulo de Gestión de Incidentes debe permitir que una incidencia lleve asociado un SLA en función del servicio.
RF50	Requerido	Incidentes	Registro y clasificación	El Módulo de Gestión de Incidentes ha de permitir asociar la prioridad a una incidencia, e incluso calcularla de forma automática.



Id	Prioridad	Módulo	Submódulo	Descripción
RF51	Requerido	Incidentes	Registro y clasificación	<p>En función de los requisitos anteriores, el sistema debe permitir clasificar las incidencias en función de los siguientes parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Origen: externas (relativas a cliente) o internas (relativas a los sistemas de apoyo a la operación).</li> <li>- Motivación: consulta, cambio, queja, incidencia o problema.</li> <li>- Afectación del servicio: SI (computa a SLA), NO (no computa)</li> <li>- Impacto: Total, Parcial, Mínimo, Nulo</li> <li>- Tipología: Anomalía (no hay afectación del servicio), Fallo de Red (sí hay afectación del servicio), Trabajos Programados.</li> <li>- Responsable Incidencia: Se deberá poder asignar técnico responsable de la resolución</li> <li>- Prioridad: debe asignarse un peso a los servicios y a los elementos de forma que, ante una misma incidencia, se prioricen aquellas cuyos elementos tengan más peso</li> </ul>
RF52	Requerido	Incidentes	Registro y clasificación	<p>El sistema debe permitir, por configuración, definir nuevos parámetros de clasificación de las incidencias, así como nuevos valores para cada uno de los parámetros definidos.</p>
RF53	Requerido	Incidentes	Registro y clasificación	<p>Una incidencia tendrá un estado asociado, indicando la situación en que se encuentra. Los estados identificados son los siguientes, si bien el sistema deberá permitir definir otros estados si fuera necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abierta</li> <li>- En proceso</li> <li>- Pendiente de cliente</li> <li>- Pendiente de proveedor</li> <li>- Tarea planificada</li> <li>- Solución provisional</li> <li>- Pendiente de cierre</li> <li>- Cerrada</li> </ul>
RF54	Requerido	Incidentes	Registro y clasificación	<p>Otros parámetros o atributos que el sistema debe contemplar a la hora de definir una incidencia son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Código de incidencia (generación automática)</li> <li>- Código de cliente</li> </ul> <p>El código identifica de forma unívoca al cliente. A partir del código del cliente el sistema deberá mostrar la información básica del cliente necesaria para la gestión completa de las incidencias.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asunto o descripción</li> <li>- Usuario creador (por defecto usuario logado)</li> <li>- Fecha de creación en el sistema (por defecto la fecha del sistema)</li> <li>- Fecha de recepción</li> <li>- Fecha de cierre</li> </ul>
RF55	Requerido	Incidentes	Registro y clasificación	<p>Cada incidencia deberá ser identificada de forma unívoca en el sistema a través del código asociado.</p>
RF56	Requerido	Incidentes	Registro y clasificación	<p>De entre todos los parámetros que definen una incidencia, el sistema deberá indicar aquellos que sean de obligatorio cumplimiento para poder registrar la incidencia correctamente.</p>
RF57	Requerido	Incidentes	Registro y clasificación	<p>El sistema debe permitir modificar de forma manual los valores asignados a cualquiera de los parámetros que clasifican una incidencia.</p>



Id	Prioridad	Módulo	Submódulo	Descripción
RF59	Requerido	Incidencias	Gestión del Ciclo de Vida	El sistema debe permitir el escalado de incidencias. Los niveles identificados son los siguientes, si bien el sistema deberá permitir definir otros niveles si fuera necesario: - Nivel 0: resolución directa - Nivel 1: backoffice - Nivel 2: grupos de expertos - Nivel 3: fabricante/proveedor
RF60	Requerido	Incidencias	Gestión del Ciclo de Vida	El sistema debe permitir la gestión del ciclo de vida completo de la incidencia, permitiendo las siguientes acciones: apertura, asignación, acciones intermedias, cierre
RF61	Requerido	Incidencias	Gestión del Ciclo de Vida	El sistema debe permitir la apertura de incidencias, tanto de forma manual como automática
RF62	Requerido	Incidencias	Gestión del Ciclo de Vida	La apertura de incidencias automática se realizará de dos formas: Incidencias vía WS Incidencias recibidas vía e-mail.
RF68	Requerido	Incidencias	Gestión del Ciclo de Vida	El cierre de la incidencia permitirá indicar al operador si computa o no al servicio y por tanto al SLA.
RF69	Requerido	Incidencias	Gestión del Ciclo de Vida	El sistema debe permitir realizar anotaciones asociadas a la incidencia, que deben poder clasificarse en: - Públicas: visibles por todos los roles con acceso a la incidencia, incluido el cliente. - Privadas: visibles solamente por el usuario que ha realizado la anotación. - Internas: visibles por todos los roles con acceso a la incidencia, a excepción del cliente.
RF70	Requerido	Incidencias	Gestión del Ciclo de Vida	El sistema permitirá registrar todas las acciones que se han producido durante el tiempo que la incidencia ha permanecido abierta: historia de la incidencia.
RF71	Requerido	Incidencias	Gestión del Ciclo de Vida	Cualquier incidencia dada de alta en el sistema debe poder tener asociados archivos (documentos, fotografías,...).
RF73	Requerido	Incidencias	Gestión del Ciclo de Vida	El sistema debe contemplar la gestión de la información asociada a distintos tipos de proveedores/fabricantes y subcontratas. Dicha información estará disponible en el gestor de incidencias, proporcionando datos del contrato con el proveedor, procedimientos de escalado, datos de contacto, etc.
RF75	Requerido	Incidencias	Gestión del Ciclo de Vida	El sistema debe proporcionar toda la información necesaria para la gestión de las incidencias, tanto el protocolo a seguir con el proveedor, como las gestiones a realizar con las entidades involucradas en caso de ser necesario (ej: solicitud de permisos a las autoridades locales, petición de recursos de apoyo a la intervención...) y la información de todos los contactos involucrados.
RF74	Requerido	Incidencias	Gestión del Ciclo de Vida	El Módulo de Gestión de Incidencias debe proporcionar mecanismos para la definición flexible de workflows, que permitan modelar los flujos de gestión de las incidencias, a través de acciones automáticas o manuales. [...]
RF78	Requerido	Incidencias	Gestión del Ciclo de Vida	El sistema ha de tener asimismo capacidad de exportar la información de las incidencias en formato CSV.
RF79	Requerido	Incidencias		El sistema ha de permitir la generación de informes a partir de los propios datos de gestión del servicio (resolución de incidencias, tiempos medios, etc.), y de los elementos que forman parte de la Plataforma.
RF80	Requerido	Incidencias		El sistema deberá permitir elaborar informes sobre lo que ha ocurrido durante la incidencia, desde la causa raíz hasta las actividades llevadas a cabo para su resolución.



Id	Prioridad	Módulo	Submódulo	Descripción
RF81	Requerido	Incidencias		Existirán 2 tipologías de reporting diferentes: - Informes externos: informes que se entregan a los clientes en función del contrato. Normalmente en formato PDF o Web. - Volumen de incidencias gestionadas. - Tiempos de respuesta. - Tiempos de indisponibilidad del servicio. - Informes internos: informes de operación del servicio. - Número de incidencias gestionadas clasificadas según criticidad, tecnología, cliente... - Tiempos de respuesta, escalado y resolución de incidencias.
RF82	Deseable	Incidencias		Debe permitirse la creación de Cuadros de Mando a partir de los indicadores generados por el propio sistema.
RF83	Deseable	Incidencias		Algunos indicadores típicos serían: - Número total de incidencias. - Tiempos de respuesta, escalado, y resolución de incidencias. - Clasificación por Tipología, Impacto, Prioridad,...

## 5.1.6.3 Problemas

Un Problema se genera cuando se produce de forma reiterada un mismo error o complicación, generando múltiples incidencias derivadas del mismo.

La Gestión de Problemas permite minimizar el impacto negativo que tienen sobre el negocio las incidencias y problemas causados por errores en la infraestructura que dará soporte a la plataforma Smart Cities, y prevenir la recurrencia de incidencias relacionadas con esos errores.

Este subsistema permite por tanto la gestión de los problemas, considerándose dos tipos de problemas:

- Problema Reactivo: aquellos que están derivados de una o varias incidencias. En este caso el sistema debe establecer una relación automática entre los problemas y la incidencia o incidencias que lo originan, asegurando así la trazabilidad de las distintas incidencias que forman parte de un problema.

La gestión de las relaciones incidencia-problema tiene dos vertientes:

- ☐ Una o varias incidencias pueden tener en común un mismo error, derivando así en un único problema. En este caso se establece una relación N:1
- ☐ Una única incidencia puede dar origen a varios problemas. Se establece por tanto una relación 1:N

La relación incidencia-problema es de este modo en el sistema una relación N:N

- Problema Proactivo: tras la monitorización y análisis de la infraestructura, pueden detectarse errores que derivan en problemas. Son proactivos puesto que en estos casos el objetivo es prevenir incidentes incluso antes de que estos ocurran.



Las principales funcionalidades se agrupan en dos subsistemas:

- Registro y clasificación de problemas

Al crear un problema en el sistema ha de indicarse en primer lugar el tipo de problema del que se trata, y en caso de ser un problema reactivo deberá indicarse la/s incidencia/s de la/s que deriva.

El sistema permitirá el acceso a la información de las incidencias relacionadas. Los usuarios pueden de esta forma ajustar la clasificación y categorización del problema de forma coherente con las incidencias origen.

Se debe establecer también la prioridad del problema, para lo que los técnicos asignados deben poder acceder a la información de los clientes y sus contratos con el objetivo de conocer los SLAs acordados para los servicios.

La prioridad de un problema es dinámica en el sistema ya que se debe poder ajustar la misma en función de la evolución del problema y su resolución.

Este subsistema tiene por tanto una relación con el módulo de Clientes, así como con el módulo de Servicios.

- Seguimiento del problema

El seguimiento de un problema incluye la gestión de su ciclo de vida, permitiendo por tanto la modificación y baja lógica de los mismos.

Para poder realizar el correcto seguimiento del problema, el sistema debe facilitar el registro de la información relativa a todas las acciones llevadas a cabo durante el tiempo que dura el problema.

Como parte del ciclo de vida de esta entidad, el sistema permite el cierre del problema una vez se ha establecido la solución, realizando así mismo el cierre de cualquier incidencia relacionada.

El flujo de trabajo asociado a un problema es realizado a través de la integración con el módulo Workflow.

El principal objetivo de este subsistema es por tanto la generación de una Base de Datos de conocimiento a modo de repositorio unificado de “Problemas Conocidos”, donde se registran también los workaround de cada problema.

En la búsqueda del workaround de un problema se puede generar numerosa documentación. Para la correcta administración de esta documentación, el sistema debe almacenar la misma, relacionando la documentación del workaround con el problema.

De este modo el subsistema tiene una relación con el subsistema de Gestión Documental para almacenar de forma centralizada toda la documentación asociada a un problema, poniéndola a disposición del personal técnico.



## 5.1.6.3.1 Trazabilidad con requisitos

Id	Prioridad	Módulo	Submódulo	Descripción
RF84	Requerido	Problemas		El sistema debe poder registrar Problemas
RF85	Requerido	Problemas	Registro y clasificación	El sistema debe permitir agrupar varias incidencias relacionadas entre sí, generando un único problema. Un problema vendrá por tanto derivado por una o varias incidencias.
RF86	Deseable	Problemas	Registro y clasificación	El sistema debe permitir que una misma incidencia pueda generar más de un problema.
RF87	Requerido	Problemas	Registro y clasificación	El sistema debe admitir la relación entre los problemas y las incidencias que lo han generado. Debe proveer los mecanismos necesarios para asegurar la trazabilidad de las distintas incidencias que forman parte de un problema.
RF88	Requerido	Problemas	Seguimiento	El sistema ha de disponer de una Base de Datos de Conocimiento que sirva como repositorio centralizado de "Problemas Conocidos". La BD de Conocimiento deberá disponer también de la información relativa a las acciones llevadas a cabo durante la vida de una incidencia. La BD debe poder ser alimentada y consultada por los usuarios del sistema, en función de los roles y permisos asociados.
RF89	Requerido	Problemas	Seguimiento	Un problema tiene que tener una Solución Definitiva o Workaround. El sistema debe permitir establecer la relación entre la documentación del workaround con el problema.

## 5.1.6.4 Calendario

Este subsistema establece una gestión de calendario laboral que permite la definición de jornadas de trabajo. Una jornada de trabajo determina el personal disponible cada día en función de su nivel de ocupación, vacaciones, etc.

Una jornada de trabajo está formada por el conjunto de técnicos que están trabajando en cada momento. En la jornada de trabajo es donde definimos el personal técnico indicando por tanto, aquellos que son susceptibles de “recibir” incidencias, peticiones, cambios y en general cualquier tarea susceptible de ser ejecutada por un perfil técnico, o un proveedor al que se delegan ciertas acciones.

Esta gestión permite a los administradores del sistema y al resto de subsistemas de forma automática, conocer la disponibilidad del personal.

### 5.1.6.4.1 Trazabilidad con requisitos

Id	Prioridad	Módulo	Sub módulo	Descripción
RF189	Requerido	Calendario		Gestión de flujos de trabajo en relación al personal y la disponibilidad.

## 5.1.6.5 Notificaciones

Este módulo se encarga de todas las tareas asociadas al envío de notificaciones. Las notificaciones pueden ser de 2 tipos, según el canal de comunicación utilizado:

- Notificaciones vía e-mail.





- Notificaciones vía SMS (para el envío de este tipo de notificaciones es necesario la integración con una plataforma de mensajería móvil).

El subsistema de Notificaciones permite así mismo la definición de plantillas para ambos tipos de notificaciones. Estas plantillas facilitan al usuario la estandarización de los mensajes enviados, de forma que siempre notificaciones para una misma acción mantengan idéntico formato, donde se fijen y unifiquen textos, subject, etc.

Este subsistema es utilizado por el resto de submódulos de la Gestión del Servicio, siendo llamado por ejemplo por el Módulo de Incidencias, para el envío de notificaciones dentro del ciclo de vida de una incidencia.

El sistema soporta además distintas modalidades de envío:

- Envíos automáticos
- Envíos manuales

En función de la necesidad de cada submódulo, se podrá realizar una notificación automática o manual. Las notificaciones automáticas se deben configurar en el sistema indicando entre otros parámetros: módulo remitente de la notificación, receptor de la notificación, texto libre o plantilla utilizada, periodicidad del envío.

Los receptores de las notificaciones se definirán en el sistema para ser notificados en función de distintos criterios, como la criticidad asociada a una incidencia, tipo de elemento afectado, etc.

## 5.1.6.5.1 Trazabilidad con requisitos

Id	Prioridad	Módulo	Descripción
RF63.1	Requerido	Notificaciones	El sistema deberá permitir el envío de notificaciones vía email
RF63.2	Deseable	Notificaciones	El sistema deberá permitir el envío de notificaciones vía SMS.
RF64	Requerido	Notificaciones	El sistema deberá soportar distintas modalidades de envío: - Envíos automáticos: al menos en la apertura y cierre de incidencia, según configuración - Envíos manuales: en cualquier momento, bajo demanda
RF65	Requerido	Notificaciones	Los envíos automáticos podrán ser configurados en función del contrato.
RF66	Deseable	Notificaciones	Los envíos manuales siempre serán a decisión del operador, no dependiendo por tanto del contrato. El sistema permitirá desde el propio interfaz del sistema, seleccionar la notificación a enviar.
RF67	Requerido	Notificaciones	El cierre de cualquier incidencia debe poder ser comunicado de forma automática, y quedar reflejado en el sistema.





## 6 | Identificación del entorno tecnológico

El objetivo de este apartado es definir, a alto nivel, el entorno tecnológico que se requiere para dar respuesta a las necesidades de información del Sistema de Gestión.

A partir de los requisitos planteados se ha realizado un estudio de alternativas de solución, basándose en distintas herramientas open source. Dicha solución implica la integración de diversos productos software, incluyendo desarrollos a medida adicionales.

De esta forma el entorno tecnológico utilizado para la futura construcción del sistema de Gestión se basará en gran parte en un conjunto de herramientas open source analizadas durante la fase de benchmark en base al cumplimiento de los requisitos establecidos.

En los siguientes apartados se expone la conclusión obtenida tras analizar las capacidades de dichas herramientas para su posible implantación como parte del Sistema de Gestión de la Plataforma de SmartCities.

A modo de resumen se indican a continuación las principales herramientas estudiadas en el benchmark y sus características técnicas:

	Herramientas Monitorización			
	BD	Lenguaje	SO	Navegadores
<b>ZenOSS</b>	MySQL	Python	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red Hat Enterprise Linux</li> <li>• CentOS (4, 5)</li> <li>• Centos (4, 5, 6)</li> <li>• Ubuntu (6.06, 8.04)</li> <li>• Debian (5)</li> <li>• SuSE (10.X)</li> <li>• OpenSUSE (10.3, 11.1)</li> <li>• Mac OS X</li> <li>• FreeBSD (6.x and 7.x from source)</li> <li>• Solaris (10 from source)</li> <li>• Gentoo (from source)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet Explorer</li> <li>• Firefox</li> </ul>
<b>Zabbix</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MySQL</li> <li>• Oracle</li> <li>• PostgreSQL</li> <li>• IBM DB2</li> </ul>	Php	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AIX, Linux</li> <li>• Free BSD</li> <li>• HP-UX</li> <li>• Tru64/OSF</li> <li>• Mac OS X</li> <li>• Novell Netware</li> <li>• OpenBSD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mozilla Firefox</li> <li>• Microsoft Internet Explorer</li> <li>• Opera</li> <li>• Konqueror</li> <li>• Google Chrome y Apple Safari también son válidos aunque</li> </ul>

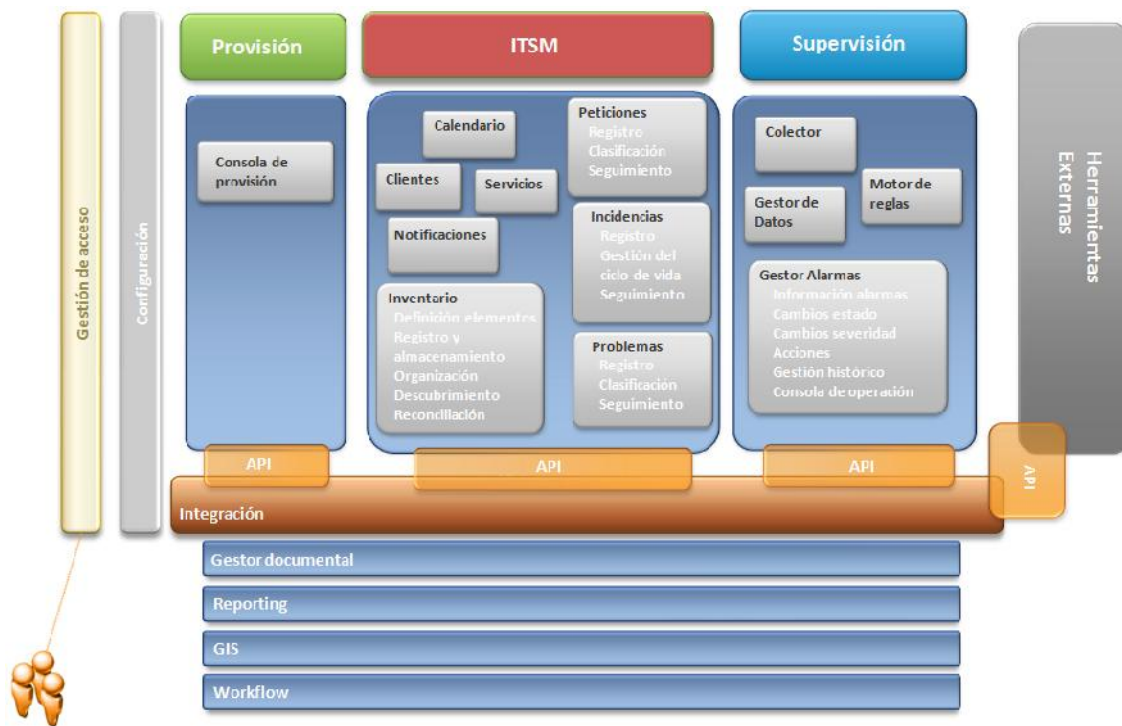


Herramientas Monitorización				
	BD	Lenguaje	SO	Navegadores
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• SCO Open Server</li> <li>• Solaris</li> <li>• Windows(NT4.0, 2000, 2003, XP, Vista)</li> <li>• Disponible entornos de virtualización: VMware Appliance, Open Virtualization Format</li> </ul>	no están soportadas oficialmente

Herramientas ITSM				
	BD	Lenguaje	SO	Navegadores
iTOP	MySQL	PhP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Windows</li> <li>• Linux (Debian, Ubuntu y Red Hat)</li> <li>• Solaris</li> <li>• Mac OS X</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet Explorer+ 8</li> <li>• Firefox +3.5</li> <li>• Google Chrome</li> <li>• Safari +5</li> </ul>
OTRS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MySQL 5.0</li> <li>• PostgreSQL +8.0</li> <li>• Oracle +10g</li> <li>• MS SQL Server +2005</li> </ul>	Perl	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unix</li> <li>• Linux (RHEL, Debian, SuSe)</li> <li>• Microsoft Windows</li> <li>• Mac OS 10.x</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mozilla Firefox</li> <li>• Microsoft Internet Explorer +8.0 agent interface</li> <li>• Internet Explorer+ 7.0 + customer interface</li> <li>• Firefox +3.6</li> <li>• Google Chrome</li> <li>• Opera +10</li> <li>• Safari+ 4</li> </ul>

En el diagrama que se muestra a continuación se presentan de forma gráfica los subsistemas lógicos funcionales definidos, estableciendo un mapeo entre las funcionalidades y los grupos de herramientas.

De esta forma se establecen módulos verticales que deben dar uso a todo el sistema, como ocurre con La Gestión de Acceso y la Configuración. Definiendo de otro modo subsistemas horizontales, transversales a toda la plataforma que facilitan funcionalidades adicionales a la misma.

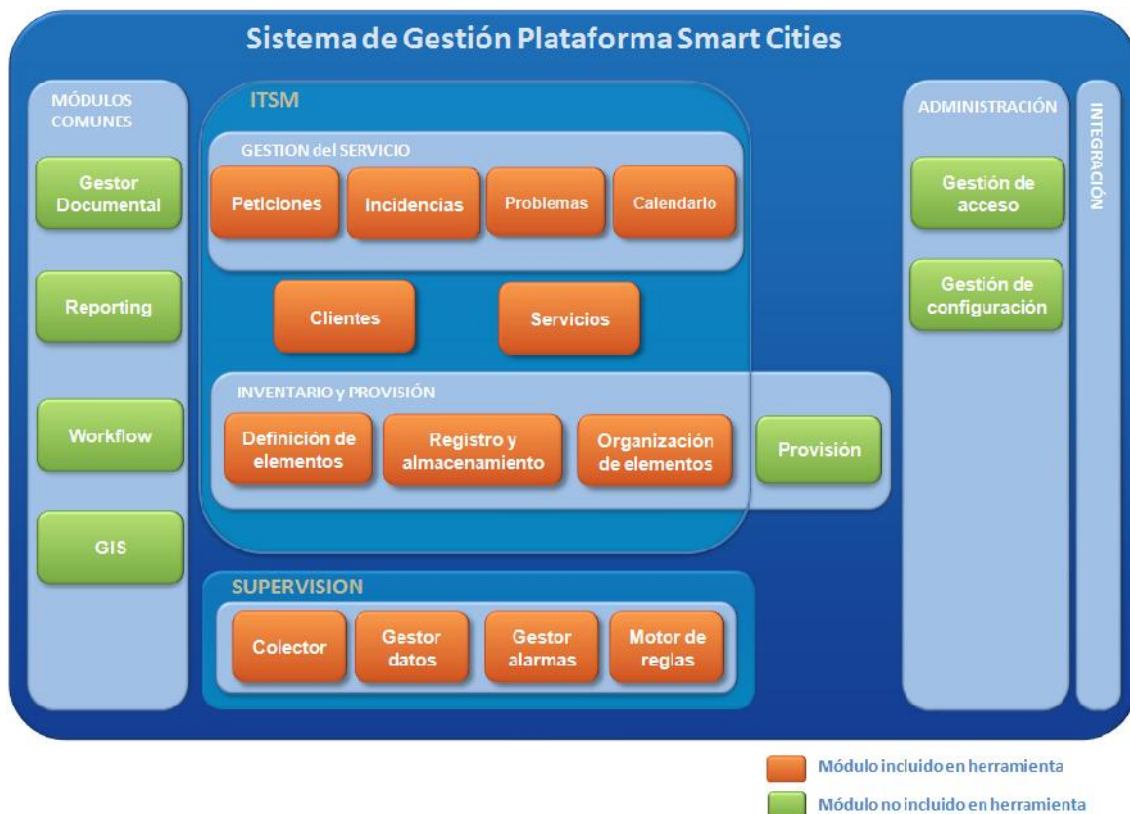


Como podemos ver todo usuario que acceda al sistema lo hará a través del subsistema Gestión de Acceso, asignándole así los perfiles y permisos necesarios en relación a su rol.

De igual forma el módulo de Configuración propagará al resto de los módulos los parámetros básicos propios del Sistema de Gestión: datos de conexión con la BBDD, parámetros de integración entre los subsistemas de la plataforma, o properties más concretas como los tiempos de caducidad de password, tiempos de rotación de log, etc.

El módulo Integración, transversal a toda la plataforma, permite la interrelación del Sistema de Gestión tanto entre los distintos subsistemas, como con cualquier otra herramienta externa que necesite integrarse de una u otra forma con alguna de las funcionalidades del sistema. Por herramienta externa debe entenderse tanto la plataforma Smart como plataformas de terceros que se integren.

La siguiente ilustración muestra el modelo de arquitectura para el Sistema de Gestión, tomando como base los módulos identificados, manteniendo el mapeo de funcionalidades y los grupos de herramientas del Benchmark:



Que el módulo esté incluido en la herramienta no implica que cumplimiento total de los requisitos asociados (\*)

## 6.1 Criterios de preselección

La tabla siguiente recoge los criterios identificados para el análisis de las herramientas. En apartados posteriores se detallarán las características proporcionadas por cada una de las herramientas:

Definición de los Criterios de Preselección	
<b>Funcionalidad</b>	Cobertura funcional de las herramientas/soluciones. La funcionalidad de cada herramienta analizada variará en función de los procesos definidos, los cuales darán soporte a la plataforma Smart Cities.
<b>Seguridad</b>	Autenticación y control de acceso: gestión de usuarios, permisos y mecanismos de validación de los mismos.
	Mecanismos disponibles para acreditar el acceso a los usuarios.
	Asignación de permisos a usuarios y grupos.
	Granularidad en la asignación de permisos, para determinar el nivel del modelo de datos en que se gestiona la seguridad.



Definición de los Criterios de Preselección	
	Registros.
	Copias de seguridad.
<b>Configuración / Adaptabilidad</b>	Capacidad de configuración e integridad para adaptar la funcionalidad de la herramienta a los requisitos y necesidades detectadas en la fase de diseño de procesos que darán soporte a la plataforma Smart cities.
<b>Extensibilidad / Integración</b>	Capacidades de la herramienta para ser transformada mediante programación o integración con otras plataformas.
<b>Interfaz</b>	Capacidad gráfica de la herramienta y funciones soportadas a través de la interfaz.
<b>Usabilidad</b>	Amigabilidad y eficacia con la que los usuarios interactúan con la herramienta.
<b>Idioma</b>	Capacidad de la herramienta para dar soporte a configuraciones idiomáticas diferenciadas
<b>Búsquedas</b>	Mecanismos de localización de información dentro de la herramienta.
<b>Informes</b>	Mecanismos para la consulta y realización de reports que aporta la herramienta.
<b>Comunidad y soporte</b>	Grado de penetración en el mercado de la solución y la vitalidad de la comunidad de desarrollo así como las alternativas de contratación de servicios de soporte.
	<b>Comunidad</b> que analiza los aspectos referentes al grado de confianza que aporta esta comunidad.
	<b>Licencia</b> que analiza los aspectos relativos a la tipología de licenciamiento de la herramienta.
	<b>Soporte</b> en el que se agrupan los elementos relativos a la posibilidad de contratar soporte y de la red partners asociada
	<b>Repositorio de código</b> que considera la ubicación del código como garantía en el futuro del acceso al mismo.
	<b>Implantación</b> que analiza la percepción de implantaciones que cada aplicación presenta en su entorno web.
	<b>Referencias</b> de implantaciones en sectores y/o entornos similares.
<b>Plataforma tecnológica</b>	<b>Aspectos técnicos</b> de la plataforma (servidor de aplicaciones, base de datos, etc.).
	<b>Lenguaje</b> sobre el que se ha desarrollado la herramienta.



Definición de los Criterios de Preselección	
	<b>Bases de datos</b> soportadas y homologadas.
	<b>Servidores</b> homologados y soportados.
	<b>Administración</b> que considera funcionalidades complementarias asociadas al módulo de administración de la herramienta.

## 6.2 Benchmark Herramientas de supervisión

El benchmark de herramientas de supervisión tiene como objeto realizar el estudio de las herramientas de Monitorización y Supervisión preseleccionadas, basadas en soluciones opensource o de tipo “low-cost”.

El objeto es analizar las capacidades de dichas herramientas para su posible implantación como parte del Sistema de Gestión de la Plataforma de Smart Cities.

Para realizar el análisis se definen una serie de criterios genéricos, que se emplean como base para el estudio teórico detallado que incluye en este documento, y que servirán para comparar objetivamente las diferentes herramientas analizadas.

- ZenOSS
- Zabbix

### 6.2.1 Cuadro comparativo

En un primer análisis y a modo comparativo, las características principales de las herramientas son:

Funcionalidad	ZenOSS	Zabbix
Gráficas	✓	✓
Informes SLA	✗	✓
Grupos Lógicos	✓	✗
Estadísticas	✓	✓
Descubrimiento automático	✓	✓
Agentes	No <sup>(1)</sup>	Si
SNMP	✓	✓
Syslog	✓	✓





Funcionalidad	ZenOSS	Zabbix
Scripts externos	✓	✓
Complementos (plugins)	✓	✓
Creación de complementos	Fácil	Media
Alertas	✓	✓
Eventos	✓	✓
Aplicación Web	Control Total	Control Total
Monitorización Distribuida	✓	✓
Almacenamiento de datos	RRDTool y MySQL	SQL
Licencias	GPL	GPL
Mapas	✓	✓
Seguridad	✓	✓

(1) Monitorización sin agentes.

## 6.2.2 Zenoss

Zenoss Core es una plataforma de monitorización open source que proporciona visibilidad completa de la infraestructura TI. Se trata de una solución integrada y de fácil manejo, capaz de descubrir automáticamente la infraestructura, monitorizar cada dispositivo y notificar en caso de detectar problemas.

Las características más destacables de la solución son:

- **Solución integrada compacta** – para monitorizar la infraestructura de TI
- **CMDB Open Source** – repositorio único para los activos de TI
- **GUI Web** – acceso universal desde cualquier punto, sin clientes nativos
- **Arquitectura preparada para entorno Enterprise** – arquitectura por capas que permite el escalado a miles de nodos
- **ZenPacks Framework** – sistema de empaquetamiento para plugins, skins, etc...
- **Open Source** – Zenoss Core está liberado bajo la Licencia Pública General de GNU (GPL) a partir de la versión 2.



ZenOSS cumple en gran medida con los requisitos indicados para la supervisión, destacando además los siguientes puntos:

- Desarrollo de nuevos módulos y funcionalidades. ZenOSS dispone de lo que denominan ZenPack. Mediante el desarrollo de estos paquetes permite añadir nuevas funcionalidades. La dificultad del desarrollo de un ZenPack va directamente relacionada con la complejidad de la nueva funcionalidad, permitiendo generar nuevos paquetes incluso desde la propia interfaz de usuario para realizar pequeñas extensiones, o bien implementar los scripts necesarios tanto en Python como Perl. Además dispone de una API que permite automatizar la mayor parte de las funciones que pueden realizarse desde el interfaz.
- Interfaz gráfico. ZenOSS es muy superior al resto de herramientas estudiadas, en cuanto al nivel del interfaz, resultando mucho más configurable y ajustable a los requerimientos de los usuarios.
- Correlación y deduplicación de alarmas. ZenOSS dispone de esta funcionalidad de base. Es capaz de relacionar un evento problema con un problema resolución: los asocia, permitiendo por tanto identificar y relacionar la aparición de una alarma con la resolución de la misma, dándola automáticamente como solucionada.
- Mapas. Dispone de un mapa automático con mucha menos utilidad que Zabbix y no dispone de ningún editor. Si bien esta funcionalidad podría cumplirla a través de módulos adicionales, algunos de ellos de pago.
- Permite la configuración de logs y auditoria, aunque lo hace a través de un módulo adicional disponible en la versión comercial.

Zenoss Core se distribuye bajo licencia GPL que dispone de la mayor parte de las funcionalidades, si bien existe una versión Enterprise basada en la versión básica, donde se han desarrollado mejoras o nuevas funcionalidades, ofreciendo además soporte comercial.

La mayor limitación de Zenoss Core es la necesidad de adquirir la licencia Enterprise para disponer de la funcionalidad de recolección distribuida (a través de hubs y collectors), que proporciona la escalabilidad necesaria en el entorno de SmartCities.

### 6.2.3 Zabbix

Las funcionalidades destacables de Zabbix son las siguientes:

- **Capacidades de monitorizar gran tipo de dispositivos:**
  - ☐ Monitorización basada en agentes (Linux, Unix y Windows)
  - ☐ Monitorización sin agente (basada en SNMP principalmente)
  - ☐ Monitorización extensible basada en Shell, perl o python entre otros.
  - ☐ Capacidad de monitorización de bases de datos



- ☐ Monitorización de servidores de aplicación Java basada en JMX (JBoss, Tomcat, Oracle Application Server...)
- ☐ Monitorización de servidores web mediante un módulo específico
- ☐ Monitorización de dispositivos Hardware a través del protocolo IPMI, que dan acceso a información sobre temperatura, estado de los discos, entre otros.
- ☐ Autodescubrimiento de equipos
- **Orientado a la empresa**
  - ☐ Escalabilidad. Permite monitorizar escenarios con pocos elementos o bien hasta 100.000 elementos, con hasta 1.000.000 de checks por minuto
  - ☐ Monitorización distribuida. Posibilidad de utilizar proxys para monitorización en delegaciones remotas (por ejemplo).
  - ☐ Optimizado para alto rendimiento.
  - ☐ Seguridad. Ejecución de los procesos como usuarios no privilegiados. Acceso por SSL al frontend de la aplicación.
  - ☐ Fácil integración mediante el uso de la API proporcionada
  - ☐ Capacidad de utilizar IPv6
- **Monitorización proactiva**
  - ☐ Notificación median email, SMS y jabber.
  - ☐ Gestión de eventos. Automatización de acciones asociadas a eventos como reinicio de servidores.
  - ☐ Mecanismos de escalados ante determinados eventos.
  - ☐ Capacidad de resolución de problemas, permitiendo hacer ack de los problemas y añadir comentarios relacionados con los mismos
  - ☐ Posibilidad de añadir información específica de inventario asociada a los equipos dados de alta.

Zabbix tiene dos puntos destacables, la existencia de mapas y facilidad de integración, siendo muy inferior a ZenOSS en el resto de funcionalidades.

En cuanto al primer punto, Zabbix permite la creación de mapas manuales a través de un editor para modificar los mapas a gusto del usuario, si bien una vez está creado el mapa no es posible filtrar información sobre el mismo.

El segundo punto destacable, es el nivel de integración. Zabbix dispone de una API que permite el acceso a la mayor parte de las funcionalidades. La API basada en entorno web, está bien documentada y permite:

- Crear nuevas aplicaciones para que trabajen con Zabbix



- Integrar Zabbix con software de otras compañías
- Automatizar tareas rutinarias

En general Zabbix no cumple muchos de los requisitos expresados, y cualquier desarrollo prácticamente implicaría tocar el core del sistema.

Por ejemplo no permite la correlación y deduplicación de alarmas: cada evento lo referencia como una alarma, realizándose todo de forma manual.

Zabbix es código libre 100%. La licencia existente es utilizada para nuevos procesos realizados por los desarrolladores, pudiendo venderlos de este modo. La funcionalidad es por tanto la misma tanto para el paquete gratuito, como para el licenciado.

## 6.2.4 Resumen comparativo

En cuanto a la seguridad y el control de acceso, las dos herramientas resultan similares. Ambas admiten la gestión de usuarios. En este sentido, permiten la creación de grupos de usuarios, personalizando los privilegios para cada uno de ellos, pero siempre en base a los tipos existentes, es decir, ninguno de los sistemas permite crear nuevos perfiles. A la hora de establecer los permisos, únicamente podemos asignar permisos por equipo, indicando así qué equipos puede gestionar cada usuario. Por tanto en este punto el esfuerzo de realizar un completo sistema de control de accesos sería similar en ambas herramientas.

Para la Supervisión, ambos sistemas permiten realizar la mayoría de las funcionalidades requeridas, y aquellos detalles que no dejan, son más o menos subsanables mediante la generación de scripts para la monitorización por ejemplo de nuevos equipos. De nuevo el esfuerzo de desarrollo sería similar en ambas herramientas.

Respecto de la correlación y generación de reglas sobre alarmas, Zenoss ofrece mayor potencia que Zabbix, si bien ninguna de las dos cubriría las necesidades del entorno de SmartCities, siendo necesario un módulo/componente adicional para suplir dicha carencia.

De acuerdo con el análisis realizado durante la fase de benchmark, en la siguiente tabla se muestra la distribución de cumplimiento de requisitos de acuerdo con los criterios establecidos. Los datos deben considerarse orientativos, en tanto que no se pondera en detalle el grado de cumplimiento de cada requisito, especialmente para los clasificados como “Desarrollo”.

			Out-of-the-box	Parametrización	Desarrollo	No cumple
Zenoss	Requerido	88	52%	7%	27%	5%



	Deseable	9	1%	4%	4%	0%
	<b>Todos</b>	<b>97</b>	<b>53%</b>	<b>11%</b>	<b>31%</b>	<b>5%</b>
<b>Zabbix</b>	Requerido	88	48%	7%	27%	8%
	Deseable	9	1%	2%	6%	0%
	<b>Todos</b>	<b>97</b>	<b>49%</b>	<b>9%</b>	<b>33%</b>	<b>8%</b>

Tras el análisis realizado, podemos concluir que ninguna de las herramientas consideradas cubren al 100% los requisitos solicitados, en particular presentan carencias significativas en los ámbitos relacionados con la representación de información, correlación de eventos y escalado. Es por ello que la implantación de cualquiera de las soluciones intentando cubrir todos los requisitos definidos puede conllevar un esfuerzo de desarrollo a medida bastante significativo.

Si se considera requisito fundamental que la solución no requiera la adquisición de licencias para lograr la funcionalidad buscada, la herramienta que mejor cubriría los objetivos sería Zabbix. Es totalmente libre, sin versión “Enterprise” y por tanto con toda la funcionalidad disponible de forma directa en la versión “Estándar”. La siguiente opción sería Zenoss Core con la principal limitación en la indisponibilidad de arquitectura distribuida.

Si se considera la adquisición de licencias, la herramienta que mejor cubriría los objetivos sería Zenoss, puesto que en la versión Enterprise se adapta funcionalmente mejor que Zabbix a los requisitos solicitados.

La selección óptima de entre las herramientas analizadas sería por tanto Zenoss Enterprise o Zabbix, si bien la decisión final depende de dos factores fundamentales: la inversión que se está dispuesto a realizar y ajuste de las expectativas, o dicho de otro modo, la flexibilidad para adaptarse a las posibilidades de la herramienta en lugar de adaptar la herramienta a las necesidades, llegando a un punto de compromiso que permita cubrir las necesidades críticas del entorno con un esfuerzo razonable.

### 6.3 Benchmark Herramientas ITSM (IT Service Management)

El presente apartado tiene como finalidad realizar el estudio de las herramientas de Gestión del Servicio preseleccionadas, basadas en soluciones opensource o de tipo “low-cost”.

El objeto es analizar las capacidades de dichas herramientas para su posible implantación como parte del Sistema de Gestión de la Plataforma de Smart Cities.



Para realizar el análisis se definen una serie de criterios genéricos, que se emplean como base para el estudio teórico detallado que incluye en este documento, y que servirán para comparar objetivamente las diferentes herramientas analizadas.

Nos centramos en dos de las herramientas preseleccionadas, dado que a priori cumplen con los requisitos que deben cumplir para cubrir las necesidades tecnológicas que darán soporte a los procesos definidos basados en la metodología eTOM, junto con las sinergias que estos tienen con las mejores prácticas ITIL.

- OTRS
- iTOP

## 6.3.1 Cuadro comparativo

Característica	Herramientas		
	OTRS	i-TOP	ManageEngine e ServiceDesk Plus
Incident Management	✓	✓	✓
Problem Management	✓	✓	Versión Enterprise
Configuration Management	✓	✓	Versión Enterprise
Change Management	✓	✓	Versión Enterprise
Release Management	✗	✗	✗
Service Level Management	✓	✓	✓
Capacity Management	✗	✗	✗
Availability Management	✗	✗	✗
Security Management	✗	✗	✗
Comunidad activa	✓	✓	✓



### 6.3.2 iTOP

iTop es una aplicación web de código abierto para el día a día las operaciones de un entorno de TI. Fue diseñado con las mejores prácticas de ITIL en mente, pero no dicta ningún proceso específico, la aplicación es lo suficientemente flexible para adaptarse a la definición de procesos. Dichos procesos pueden definirse de una forma más personalizada y pragmática o bien alineados con una estricta conducta ITIL.

El núcleo de iTop es la CMDB (Base de datos de gestión de configuración), siendo éste el primer elemento desarrollado como parte de iTop, al que siguieron las entradas y procesos derivados.

Uno de los objetivos de la CMDB es que sea de utilidad en el día a día por los equipos de TI (agentes de apoyo, ingenieros informáticos, etc.), además de que se integre con otras herramientas informáticas (sistemas de monitorización, herramientas de informes, inventario automatizado, etc.).

Usando iTop se puede conseguir:

- Documentar su infraestructura de TI y todas las relaciones entre las diferentes piezas y partes interesadas de la infraestructura (servidores, aplicaciones, dispositivos de red, máquinas virtuales, contactos, localizaciones, etc.).
- Gestión de incidencias y solicitudes de usuario/clientes.
- Documentar los servicios y contratos con proveedores externos, incluyendo los acuerdos de nivel de servicio.
- Exportar toda la información de manera manual o automáticamente.
- Importación de datos (de forma manual o automáticamente mediante el uso de scripts) o sincronizar/federar <sup>(1)</sup> los datos de sistemas externos.

**Nota:** Dentro de la administración de la configuración tiene una parte dedicada a documentos que se puede usar como BD documental. Permite registrar documentos webs, adjuntos y notas, pero no buscarlos por su contenido, únicamente por la descripción que le pongas. No tiene una BD de conocimiento ni tampoco reporting (aunque sí se puede personalizar el dashboard). También se podría usar el Excel para generar informes mediante la funcionalidad de iTop para facilitar datos a Excel mediante http.

iTop puede ser utilizado por diferentes tipos de usuarios:

---

<sup>1</sup> La federación de información es un concepto típicamente relacionado con la CMDB que hace referencia a la posibilidad de vincular información de fuentes de datos externas. Este modo de funcionamiento distribuido difiere de las bases de datos monolíticas que almacenan toda la información de forma centralizada en un único repositorio



- Técnicos de Soporte (nivel 1, nivel 2 ...)
- Administradores de servicios
- Usuarios finales: una interfaz simplificada "portal" está disponible para permitirles enviar directamente sus solicitudes.

Funcionalidades (Módulos ITIL)	Disponibilidad
Incident Management	SI
Problem Management	SI
Configuration Management	SI
Change Management	SI
Service Level Management	SI
Release Management	NO
Capacity Management	NO
Availability Management	NO
Security Management	NO

### 6.3.3 OTRS

OTRS (inicialmente acrónimo de “Open-source Ticket Request System”) nació con el objetivo de ser una aplicación de software libre que cubriera las necesidades de un Help Desk para la gestión y seguimiento de las interacciones con los usuarios a través de tickets. La primera versión estable (1.0) se publicó en 2003. OTRS está sujeta a la licencia libre AGPL.

OTRS está desarrollado en Perl y tiene una arquitectura modular, de tal forma que se compone de un Framework común sobre el que se añaden distintos módulos para proporcionar las funcionalidades requeridas. OTRS ITSM es de hecho un paquete con distintos módulos que se cargan sobre la base de OTRS Help Desk:

- ITSMCore
- GeneralCatalog
- ITSMConfigurationManagement
- ITSMIncidentProblemManagement
- ITSMChangeManagement
- ITSMServiceLevelManagement
- ImportExport





OTRS ITSM se define con una orientación fundamentalmente práctica, desarrollada junto con las necesidades de la amplia base de clientes que ya tenía OTRS Help Desk, y con la ayuda de consultores ITIL. Proporciona de esta forma una herramienta para la gestión de procesos de TI alineados con las mejores prácticas ITILv3. Esta adecuación ha quedado suficientemente acreditada al lograr la certificación PinkVERIFY2 para los siguientes procesos:

- Gestión de la configuración y activos del servicio
- Gestión de incidencias
- Gestión de problemas
- Gestión de cambios
- Gestión del conocimiento

Además también proporciona soporte para los procesos de gestión de niveles de servicio y gestión de peticiones. En un futuro se espera implementar también gestión de la entrega.

Como cualquier otra herramienta ITIL, el núcleo es la CMDB (base de datos de gestión de configuración). En OTRS la CMDB está modelada en base a las siguientes partes:

- Catálogo de servicios TI: permite una construcción jerárquica de servicios, así como sus distintas relaciones con compañías, usuarios,...
- Elementos de configuración (CI)
- Niveles de servicio y SLAs
- Documentos y base de conocimiento

OTRS puede ser utilizado por diferentes tipos de usuarios:

- Técnicos de Soporte (nivel 1, nivel 2...)
- Administradores de servicios
- Usuarios finales: una interfaz simplificada "portal" está disponible para permitirles gestionar directamente sus solicitudes o consultar la base de conocimientos.

En las tablas siguientes se identifican un conjunto de funcionalidades generales y su cumplimiento:

Funcionalidades	Disponibilidad
Integración con LDAP	SI
Integración con Directorio Activo	SI

---

<sup>2</sup> <http://www.pinkelephant.com/Templates/PinkVERIFY.aspx?id=1702&terms=otrs>



Sincronización de Datos. Permite federar datos de diversas fuentes	NO
Importación de Datos (.csv)	SI (web y línea de comandos)
Exportación de Datos (.csv)	SI (web y línea de comandos)

Funcionalidades (Módulos ITIL)	Disponibilidad
Request Fulfillment Management	SI
Incident Management	SI
Problem Management	SI
Configuration Management	SI
Change Management	SI
Service Level Management	SI
Knowledge Management	SI
Release Management	NO
Capacity Management	NO
Availability Management	NO
Security Management	NO

## 6.3.4 Resumen comparativo

A continuación se hace un breve resumen de los sistemas ITSM analizados en la fase de benchmark:

- **iTOP**
  - ☐ Es una herramienta código libre 100%. La licencia existente únicamente es utilizada para solicitar soporte técnico.
  - ☐ Integración: dispone de interfaz REST y JSON que permite atacar a cualquiera de los objetos del sistema.
  - ☐ Usuarios: dispone de perfiles predefinidos, si bien permite crear nuevos perfiles a través del desarrollo de ficheros XML.
  - ☐ Interfaz gráfico: resulta bastante superior frente a las otras dos herramientas, siendo muy destacable la funcionalidad gráfica para establecer las relaciones entre los elementos de configuración. Los desarrollos adicionales se pueden implementar abstrayendo la capa de desarrollo, realizando definiciones en XML que luego



“convierten” en código. Sin embargo la estructura de la BD a nivel de objetos está poco normalizada lo que complica el modelo de datos y la organización de la misma.

- ☐ No disponemos de datos de escalabilidad, lo que puede albergar dudas al respecto.

## • OTRS

- ☐ Es una herramienta open source, que dispone de ciertos módulos libres y otros de pago.
- ☐ Usuarios: dispone de grupos y roles.
- ☐ Sí tiene certificación en ITIL
- ☐ Integración: tiene una interfaz específica para definir WS, lo que facilita la integración con otros sistemas.
- ☐ Extensibilidad: está muy orientado a realizar nuevos desarrollos, paquetización, etc.
- ☐ Sí se dispone de datos de escalabilidad

Es importante destacar que OTRS es una herramienta mucho más difundida. Cuenta con mayor número de casos de éxito, además de una comunidad activa.

En cuanto a la seguridad y el control de acceso todas las herramientas estudiadas resultan similares. Las tres admiten la gestión de usuarios, siendo más amigable OTRS. Tanto iTOP como OTRS permiten la creación de grupos de usuarios, personalizando los privilegios para cada uno de ellos en base a los tipos existentes. Sin embargo iTOP permite crear nuevos perfiles a través del desarrollo del pertinente XML, para después compilar la solución. De acuerdo con el análisis realizado durante la fase de benchmark, en la siguiente tabla se muestra la distribución de cumplimiento de requisitos de acuerdo con los criterios establecidos. Los datos deben considerarse orientativos, en tanto que no se pondera en detalle el grado de cumplimiento de cada requisito, especialmente para los clasificados como “Desarrollo”.

			Out-of-the-box	Parametrización	Desarrollo	Core
OTRS	Requerido	135	49%	24%	12%	2%
	Deseable	20	4%	4%	4%	1%
	<b>Todos</b>	<b>155</b>	<b>53%</b>	<b>28%</b>	<b>16%</b>	<b>3%</b>
iTOP	Requerido	135	50%	19%	17%	1%
	Deseable	20	2%	2%	9%	0%



	Todos	155	52%	21%	26%	1%
--	-------	-----	-----	-----	-----	----

Como conclusión al análisis realizado se considera que ambas herramientas ofrecen capacidades interesantes en el ámbito de la gestión de servicios, si bien se detecta un gap de madurez importante frente a herramientas comerciales, fundamentalmente en cuanto a interfaz, funcionalidades de base y flexibilidad en ajustes vía parametrización. Si bien tanto iTop como OTRS ofrecen mucha flexibilidad en cuanto a las capacidades de extensibilidad vía desarrollo, los costes de una personalización excesiva frente a la funcionalidad base, relativamente limitada, podrían suponer un esfuerzo significativo.

Podemos decir que iTop es superior en cuanto al interfaz gráfico, siendo más amigable y sencilla, y por tanto resaltando su mayor usabilidad, pero OTRS presenta un mayor grado de adaptación funcional.

A partir de OTRS podrían por tanto cumplirse los requisitos solicitados, aunque los desarrollos necesarios para el cumplimiento total de los mismos podrían ser elevados. A este respecto la recomendación sería relajar en la medida de lo posible los requisitos para llegar a un equilibrio en esfuerzo y necesidades.



## 7 | Conclusiones

El resumen de aportaciones obtenidas durante la definición de la plataforma Smart Services ha concluido en tres fases, que a continuación se describen brevemente.

En la primera fase se ha realizado el análisis para adaptar la estructura organizativa de la compañía, junto con sus departamentos, grupos de operaciones, sistemas y tecnología a los procesos y procedimientos basados en la metodología de eTOM y con la optimización de las mejores prácticas de ITIL.

- Mapeo de la organización de la compañía en los procesos y procedimientos de la metodología eTOM.
- Mapeo de los procesos eTOM en el mundo Smart Cities.
- Conclusiones.
- Matriz de Responsabilidades.

Una vez validados los requisitos obtenidos en las fases previas, se pretende delimitar el alcance final del Sistema de Gestión de Smart Cities, describiendo el mismo mediante modelos iniciales de alto nivel.





Para el análisis funcional del Sistema de Gestión se han tomado como referencia los procesos del modelo de operación, identificados y desarrollados en la fase inicial del proyecto. Adicionalmente en la fase de benchmark se ha realizado un análisis de herramientas software, permitiendo establecer el grado de adaptación funcional de las mismas. Tras el estudio de las funcionalidades de estas herramientas se ha obtenido su nivel de cumplimiento frente a los requisitos especificados.

Una vez obtenido el diseño de la plataforma Smart Services, se podrá proceder a la implantación con la elección de las tecnologías que mejor se adapten a la solución. La implantación deberá adaptarse a los sistemas y tecnología de los que la compañía dispone, por lo que habrá que tener en cuenta las integraciones correspondientes con el nuevo sistema de gestión.

Algunas de las posibles vías de continuación del Proyecto fin de carrera, son:

- Análisis de las diferentes tecnologías utilizadas, para cada uno de los tipos de servicios que se ofrecen en Smart Cities.
- Provisión de los dispositivos, sensores, equipamiento, tecnología, etc. necesario para ofrecer los servicios ofrecidos en la plataforma Smart Services para Smart Cities.
- Definición de los procesos y procedimientos operativos, basados en la metodología eTom y las mejores prácticas de ITIL v3, con el objeto de realizar la mejora continua de los mismos.
- Plataforma de gestión de fallos y rendimientos para los dispositivos, equipamiento, tecnologías, etc. que darán servicio a los servicios ofrecidos en las Smart Cities.







## 8 | Bibliografía

- Smart Cities: un primer paso hacia la internet de las cosas, Fundación Telefónica.
- Libro\_blanco\_smart\_cities.pdf, Ferrovial Servicios, Ernst & Young, enerlis.
- TmForum, framework etom: [www.tmforum.org](http://www.tmforum.org). Junio del 2012
  - ETOM v9, Business process framework release 9
  - Etom vs ITIL: [www.bptrends.com](http://www.bptrends.com). Junio 2012
- ITILV3\_Glossary\_Spanish\_v3.1.24.
- Ernesto Vilches. Guía de Gestión de Servicios basada en Fundamentos de ITIL v3.
- Foundation IT Service management based on ITIL v3.
- Tecnologías de gestión de fallos:
  - Zabbix: [www.zabbix.com](http://www.zabbix.com). Marzo 2013
  - Zenoss: [www.zenoss.com](http://www.zenoss.com). Marzo 2013
- Tecnologías de Gestión del servicio (ITSM):
  - iTOp: [www.combodo.com](http://www.combodo.com). Febrero 2013
  - OTRS: [www.otrs.com](http://www.otrs.com). Febrero 2013
- REAL ACACEMIA ESPAÑOLA (RAE): [www.rae.es](http://www.rae.es). Abril 2013
- WIKIPEDIA: [es.wikipedia.org/wiki](http://es.wikipedia.org/wiki). Mayo 2013